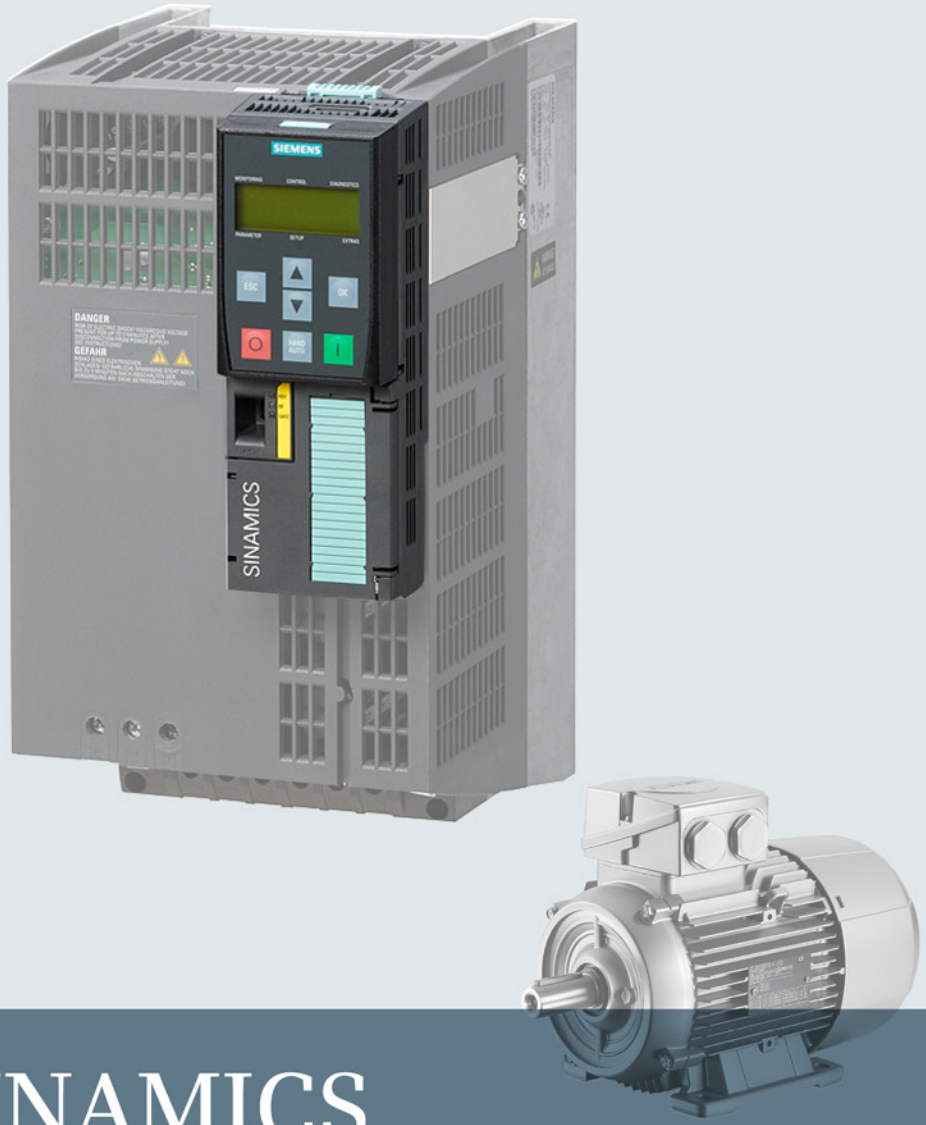
SIEMENS



SINAMICS

Niederspannungsumrichter SINAMICS G120

Einbaugeräte mit Control Units CU240B-2 und CU240E-2

Betriebsanleitung

Ausgabe 04/2014

Answers for industry.

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120
Umrichter mit den Control Units CU240B-2 und CU240E-2

Betriebsanleitung

Änderungen in diesem Handbuch

Grundlegende Sicherheitshinweise 1

Einleitung 2

Beschreibung 3

Installieren 4

Inbetriebnehmen 5

Klemmenleiste anpassen 6

Feldbus konfigurieren 7

Funktionen einstellen 8

Daten sichern und Serieninbetriebnahme 9

Instandsetzen 10

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 11

Technische Daten 12

Anhang A

Ausgabe 04/2014, Firmware V4.7

Originalbetriebsanleitung
04/2014, FW V4.7
A5E34259001A AA

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E34259001A AA
℗ 05/2014 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2010 - 2014.
Alle Rechte vorbehalten

Änderungen in diesem Handbuch

Wesentliche Änderungen gegenüber dem Handbuch Ausgabe 01/2013

Neue Hardware	im Kapitel
Neue Power Module PM240-2, FSA … FSC	Beschreibung (Seite 23) Technische Daten PM240-2 (Seite 338)
Ausgangsdrosseln für Power Module PM230 und PM240-2	Ausgangsdrossel (Seite 32)

Neue Funktionen in der Firmware V4.7	im Kapitel
Reduzierung der Pulsfrequenz und Erhöhung der Stromgrenze bei Schweranlauf.	Temperaturüberwachung des Umrichters (Seite 179)
Unterstützung der Identification & Maintenance-Daten (I&M1 … 4)	Identifikation & Maintenance Daten (I&M) (Seite 314)

Eine Übersicht aller neuen und geänderten Funktionen in der Firmware V4.7 finden Sie im Abschnitt Neue und erweiterte Funktionen (Seite 355).

Fehlerkorrekturen	im Kapitel
Makro 5 stellt das PROFIdrive Telegramm 352 ein (nicht das Telegramm 1). Makro 14 stellt das PROFIdrive Telegramm 20 ein (Telegramm 1 in vorheriger Ausgabe).	Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 (Seite 69)
Quittiereingang in den Makros 19 und 20 liegt auf Digitaleingang 4 (Digitaleingang 3 in vorheriger Ausgabe).	
Die Klemme 34 auf der Control Unit CU240E-2 liefert das Bezugspotenzial für die Klemmen 6, 8 und 17 (6, 8 und 12 in vorheriger Ausgabe)	Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 (Seite 69)
Bei Verwendung eines Analogeingangs als erweiterten Digitaleingang muss der Analogeingang bei Low-Signal mit Masse (GND) verbunden sein. Der Analogeingang muss über einen Wechselkontakt mit +10 V und GND verdrahtet sein. Ein Schließer ist nicht ausreichend.	Digitaleingänge (Seite 102)

Überarbeitete Beschreibungen	im Kapitel
Sicherheitsfunktion STO	Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 229)

Inhaltsverzeichnis

Änderungen in diesem Handbuch 5

1 Grundlegende Sicherheitshinweise 13

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 13

1.2 Sicherheitshinweise zu elektromagnetischen Feldern (EMF) 17

1.3 Umgang mit Elektrostatisch gefährdeten Bauelementen (EGB) 18

1.4 Industrial Security 18

1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems) 19

2 Einleitung 21

2.1 Über dieses Handbuch 21

2.2 Wegweiser durch dieses Handbuch 22

3 Beschreibung 23

3.1 Den Umrichter identifizieren 23

3.2 Control Units 24

3.3 Power Module 25
3.3.1 Zubehör für Montage und Schirmung 28

3.4 Komponenten für die Power Module 29
3.4.1 Netzfilter 29
3.4.2 Netzdrossel 30
3.4.3 Ausgangsdrossel 32
3.4.4 Sinusfilter 35
3.4.5 Bremswiderstand 37
3.4.6 Brake Relay 38

3.5 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters 39

4 Installieren 41

4.1 Übersicht der Installation des Umrichters 41

4.2 Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren 42

4.3 Power Module installieren 43
4.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente 45
4.3.2 Netz, Motor und Umrichterkomponenten anschließen 52
4.3.2.1 Zulässige Netze 52
4.3.2.2 Umrichter anschließen 56
4.3.2.3 Motorhaltebremse anschließen 59
4.3.2.4 Bremswiderstand anschließen 61

4.4 Control Unit installieren 63
4.4.1 Control Unit auf Power Module aufschnappen 63
4.4.2 Übersicht der Schnittstellen 64

4.4.3 Belegung der Feldbus-Schnittstellen ... 65
4.4.4 Klemmenleisten der Control Units CU240B-2 ... 66
4.4.4.1 Werkseinstellung der CU240B-2-Klemmen ... 67
4.4.4.2 Voreinstellungen der CU240B-2-Klemmen ... 68
4.4.5 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 ... 69
4.4.5.1 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 ... 69
4.4.5.2 Werkseinstellung der CU240E-2-Klemmen ... 71
4.4.5.3 Voreinstellungen der CU240E-2-Klemmen ... 73
4.4.6 Klemmenleiste verdrahten ... 76

4.5 Umrichter EMV-gerecht anschließen ... 78
4.5.1 EMV-gerechter Anschluss der Umrichter ... 78
4.5.2 Vermeiden elektromagnetischer Beeinflussung (EMI) ... 78

5 Inbetriebnehmen ... 83

5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme ... 83

5.2 Inbetriebnahme vorbereiten ... 84
5.2.1 Werkseinstellung des Umrichters ... 85
5.2.2 Wahl der Regelungsart ... 86
5.2.3 Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen ... 87

5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung ... 88

5.4 Grundinbetriebnahme ... 90
5.4.1 Grundinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2 ... 90
5.4.2 Grundinbetriebnahme mit STARTER ... 95
5.4.2.1 STARTER-Projekt erstellen ... 95
5.4.2.2 Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen ... 96
5.4.2.3 Online gehen und Assistenten für Grundinbetriebnahme starten ... 97
5.4.2.4 Grundinbetriebnahme durchführen ... 98
5.4.2.5 Motordaten identifizieren ... 99

6 Klemmenleiste anpassen ... 101

6.1 Digitaleingänge ... 102

6.2 Sicherer Eingang ... 104

6.3 Digitalausgänge ... 106

6.4 Analogeingänge ... 107

6.5 Analogausgänge ... 111

7 Feldbus konfigurieren ... 115

7.1 Kommunikation über PROFINET ... 116
7.1.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFINET? ... 117
7.1.2 Umrichter in PROFINET integrieren ... 118
7.1.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren ... 118
7.1.4 Telegramm wählen ... 119
7.1.5 Diagnose über die Steuerung aktivieren ... 120

7.2 Kommunikation über PROFIBUS ... 121
7.2.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS? ... 122
7.2.2 Umrichter in PROFIBUS integrieren ... 122
7.2.3 Konfigurieren der Kommunikation mit einer SIMATIC S7-Steuerung ... 123
7.2.4 Adresse einstellen ... 123

7.2.5 Telegramm wählen 124

7.3 PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET 125
7.3.1 Zyklische Kommunikation 125
7.3.1.1 Steuer- und Zustandswort 1 128
7.3.1.2 Steuer- und Zustandswort 3 131
7.3.1.3 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern 133
7.3.1.4 Datenstruktur des Parameterkanals 134
7.3.1.5 Querverkehr 139
7.3.2 Azyklische Kommunikation 140

8 Funktionen einstellen 141

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen 141

8.2 Umrichtersteuerung 143
8.2.1 Motor ein- und ausschalten 143
8.2.2 Umrichtersteuerung über Digitaleingänge 145
8.2.3 Zweidrahtsteuerung Methode 1 146
8.2.4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2 147
8.2.5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3 148
8.2.6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1 149
8.2.7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2 150
8.2.8 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion) 151
8.2.9 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz) 152

8.3 Sollwerte 154
8.3.1 Übersicht 154
8.3.2 Analogeingang als Sollwertquelle 155
8.3.3 Sollwert über Feldbus vorgeben 155
8.3.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle 156
8.3.5 Festdrehzahl als Sollwertquelle 158

8.4 Sollwertaufbereitung 161
8.4.1 Übersicht der Sollwertaufbereitung 161
8.4.2 Sollwert invertieren 162
8.4.3 Drehrichtung sperren 162
8.4.4 Ausblendbänder und Minimaldrehzahl 163
8.4.5 Drehzahlbegrenzung 164
8.4.6 Hochlaufgeber 164

8.5 Motorregelung 170
8.5.1 U/f-Steuerung 170
8.5.1.1 Kennlinien der U/f-Steuerung 171
8.5.1.2 U/f-Kennlinie wählen 172
8.5.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast 173
8.5.2 Vektorregelung 175
8.5.2.1 Eigenschaften der geberlosen Vektorregelung 175
8.5.2.2 Motorregelung wählen 176
8.5.2.3 Drehzahlregler optimieren 176
8.5.2.4 Drehmomentregelung 178

8.6 Schutz- und Überwachungsfunktionen 179
8.6.1 Temperaturüberwachung des Umrichters 179
8.6.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler 182
8.6.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur 185

8.6.4 Schutz vor Überstrom ... 187
8.6.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung ... 188

8.7 Applikationsspezifische Funktionen ... 190
8.7.1 Einheitenumschaltung ... 190
8.7.1.1 Umstellen der Motornorm ... 191
8.7.1.2 Umschalten des Einheitensystems ... 192
8.7.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler ... 193
8.7.1.4 Einheiten mit STARTER umschalten ... 193
8.7.2 Berechnung von Energieeinsparung ... 195
8.7.3 Den Motor elektrisch bremsen ... 197
8.7.3.1 Gleichstrombremsung ... 199
8.7.3.2 Compound-Bremsung ... 202
8.7.3.3 Widerstandsbremsung ... 204
8.7.3.4 Bremsung mit Netzrückspeisung ... 206
8.7.4 Motorhaltebremse ... 207
8.7.5 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor ... 212
8.7.6 Automatisch einschalten ... 213
8.7.7 Kinetische Pufferung (Vdc min-Regelung) ... 217
8.7.8 PID-Technologieregler ... 219
8.7.8.1 Übersicht ... 219
8.7.8.2 Regler einstellen ... 220
8.7.8.3 Regler optimieren ... 222
8.7.9 Das Lastmoment überwachen (Anlagenschutz) ... 223
8.7.10 Überwachung auf Lastausfall ... 225
8.7.11 Überwachung auf Drehzahlabweichung ... 226
8.7.12 Freie Funktionsbausteine ... 228
8.7.12.1 Übersicht ... 228
8.7.12.2 Weitere Informationen ... 228

8.8 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) ... 229
8.8.1 Funktionsbeschreibung ... 229
8.8.2 Voraussetzung zur Nutzung von STO ... 232
8.8.3 STO in Betrieb nehmen ... 232
8.8.3.1 Tools zur Inbetriebnahme ... 232
8.8.3.2 Schutz der Einstellungen vor unbefugten Änderungen ... 233
8.8.3.3 Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen ... 233
8.8.3.4 Einstellungen ändern ... 234
8.8.3.5 Signal "STO aktiv" verschalten ... 235
8.8.3.6 Filter für fehlersichere Eingänge einstellen ... 236
8.8.3.7 Zwangsdynamisierung (Teststopp) einstellen ... 239
8.8.3.8 Einstellungen aktivieren ... 240
8.8.3.9 Belegung der Digitaleingänge kontrollieren ... 241
8.8.3.10 Abnahme - Inbetriebnahme abschließen ... 242

8.9 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen ... 246

9 Daten sichern und Serieninbetriebnahme ... 249

9.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte ... 250
9.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern ... 251
9.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen ... 254
9.1.3 Speicherkarte sicher entfernen ... 257

9.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER ... 258

9.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel 261
9.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen 262
9.5 Schreib- und Know-How-Schutz 263
9.5.1 Schreibschutz 263
9.5.2 Know-How-Schutz 265
9.5.2.1 Einstellungen für den Know-How-Schutz 267
9.5.2.2 Ausnahmeliste für den Know-How-Schutz erstellen 269
10 Instandsetzen 271
10.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten 271
10.2 Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion 273
10.3 Control Unit tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen 277
10.4 Control Unit tauschen ohne Datensicherung 279
10.5 Control Unit tauschen bei aktivem Know-How-Schutz 280
10.6 Power Module tauschen bei freigegebener Sicherheitsfunktion 282
10.7 Power Module tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion 283
10.8 Firmware-Upgrade 284
10.9 Firmware-Downgrade 287
10.10 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren 290
10.11 Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch 291
10.12 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert 292
11 Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 295
11.1 Über LED angezeigte Betriebszustände 296
11.2 Systemlaufzeit 298
11.3 Warnungen 299
11.4 Störungen 302
11.5 Liste der Warnungen und Störungen 307
11.6 Identifikation & Maintenance Daten (I&M) 314
12 Technische Daten 315
12.1 Technische Daten, Control Unit CU240B-2 315
12.2 Technische Daten, Control Unit CU240E-2 317
12.3 Technische Daten, Power Module 320
12.3.1 Technische Daten PM230 IP20 321
12.3.1.1 Allgemeine Daten, PM230, IP20 322
12.3.1.2 Leisungsabhängige Daten, PM230, IP20 323
12.3.2 Technische Daten PM240 330
12.3.2.1 Allgemeine Daten, PM240 331
12.3.2.2 Leistungsabhängige Daten PM240 332
12.3.3 Technische Daten PM240-2 338
12.3.3.1 Hohe Überlast - niedere Überlast PM240-2 338

12.3.3.2 Allgemeine Daten, PM240-2 - 400V ... 338
12.3.3.3 Leistungsabhängige Daten PM240-2 ... 340
12.3.4 Technische Daten PM250 ... 344
12.3.4.1 Hohe Überlast – niedrige Überlast ... 344
12.3.4.2 Allgemeine Daten, PM250 ... 345
12.3.4.3 Leistungsabhängige Daten PM250 ... 346
12.3.5 Technische Daten PM260 ... 349
12.3.5.1 Hohe Überlast – niedrige Überlast ... 349
12.3.5.2 Allgemeine Daten, PM260 ... 350
12.3.5.3 Leistungsabhängige Daten PM260 ... 351

12.4 Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen ... 352

A Anhang ... 355

A.1 Neue und erweiterte Funktionen ... 355
A.1.1 Firmware Version 4.5 ... 355
A.1.2 Firmware Version 4.6 ... 356
A.1.3 Firmware Version 4.6.6 ... 357
A.1.4 Firmware Version 4.7 ... 357

A.2 Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele ... 359

A.3 Parameter ... 360

A.4 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen ... 363
A.4.1 Einstellungen mit dem BOP-2 ändern ... 364
A.4.2 Indizierte Parameter ändern ... 365
A.4.3 Parameternummer und -wert direkt eingeben ... 365
A.4.4 Ein Parameter lässt sich nicht ändern ... 366

A.5 Mit dem STARTER umgehen ... 367
A.5.1 Einstellungen ändern ... 367
A.5.2 Den Antrieb durch die Trace-Funktion optimieren ... 368

A.6 Signale im Umrichter verschalten ... 371
A.6.1 Grundlagen ... 371
A.6.2 Beispiel ... 373

A.7 Sicheren Eingang anschließen ... 375

A.8 Abnahme der Sicherheitsfunktionen ... 376
A.8.1 Empfohlener Abnahmetest ... 376
A.8.2 Maschinen-Dokumentation ... 379
A.8.3 Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.7 ... 381

A.9 Handbücher und technischer Support ... 382
A.9.1 Handbücher für Ihren Umric hter ... 382
A.9.2 Projektierungsunterstützung ... 383
A.9.3 Produkt Support ... 384

A.10 Fehler und Verbesserungen ... 385

Index ... 387

Grundlegende Sicherheitshinweise

1

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

⚠GEFAHR

Lebensgefahr durch unter Spannung stehende Teile und andere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile erleiden Sie Tod oder schwere Verletzungen.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten sechs Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor und informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie die Maschine spannungsfrei.
   - Schalten Sie die Maschine ab.
   - Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
   - Prüfen Sie die Spannungsfreiheit von Leiter gegen Leiter und Leiter gegen Schutzleiter.
   - Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
   - Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
3. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser.
4. Isolieren oder neutralisieren Sie alle gefährlichen Energiequellen, z. B. durch das Schließen von Schaltern, das Erden oder Kurzschließen oder das Schließen von Ventilen.
5. Sichern Sie die Energiequellen gegen Wiedereinschalten.
6. Vergewissern Sie sich, dass die richtige Maschine völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch gefährliche Spannung beim Anschluss einer nicht geeigneten Stromversorgung

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie schwere Verletzungen oder Tod erleiden.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Berührung unter Spannung stehender Teile bei beschädigten Geräten

Unsachgemäße Behandlung von Geräten kann zu deren Beschädigung führen.

Bei beschädigten Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Geräte.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leistungsleitungen (z. B. Bremsadern) mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei fehlender Erdung

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag beim Trennen von Steckverbindungen im Betrieb

Beim Trennen von Steckverbindungen im Betrieb können Lichtbögen zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Öffnen Sie die Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand, sofern sie nicht ausdrücklich zum Trennen im Betrieb freigegeben sind.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Brandausbreitung bei unzureichenden Gehäusen

Durch Feuer und Rauchentwicklung können schwere Personen- oder Sachschäden auftreten.

- Bauen Sie Geräte ohne Schutzgehäuse derart in einem Metallschaltschrank ein (bzw. schützen Sie das Gerät durch eine andere gleichwertige Maßnahme), dass der Kontakt mit Feuer verhindert wird.
- Stellen Sie sicher, dass Rauch nur über kontrollierte Wege entweicht.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch unerwartete Bewegung von Maschinen beim Einsatz mobiler Funkgeräte oder Mobiltelefone

Bei Einsatz von mobilen Funkgeräten oder Mobiltelefonen mit einer Sendeleistung > 1 W näher als ca. 2 m an den Komponenten können Funktionsstörungen der Geräte auftreten, die Einfluss auf die funktionale Sicherheit von Maschinen haben und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen können.

- Schalten Sie Funkgeräte oder Mobiltelefone in unmittelbarer Nähe der Komponenten aus.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Brand des Motors bei Überlastung der Isolation

Bei einem Erdschluss in einem IT-Netz entsteht eine höhere Belastung der Motorisolation. Mögliche Folge ist ein Versagen der Isolation mit schweren Körperverletzungen oder Tod durch Rauchentwicklung und Brand.

- Verwenden Sie eine Überwachungseinrichtung, die einen Isolationsfehler meldet.
- Beseitigen Sie den Fehler so schnell wie möglich, um die Motorisolation nicht zu überlasten.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Brand bei Überhitzung wegen unzureichender Lüftungsfreiräume

Unzureichende Lüftungsfreiräume können zu Überhitzung von Komponenten und nachfolgendem Brand mit Rauchentwicklung führen. Dies kann die Ursache für schwere Körperverletzungen oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Geräten/Systemen auftreten.

- Halten Sie unbedingt die für die jeweilige Komponente angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

⚠WARNUNG

Unfallgefahr durch fehlende oder unleserliche Warnschilder

Fehlende oder unleserliche Warnschilder können Unfälle mit schweren Körperverletzungen oder Todesfolge auslösen.

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Warnschilder anhand der Dokumentation.
- Bringen Sie auf den Komponenten fehlende Warnschilder, gegebenenfalls in der jeweiligen Landessprache, an.
- Ersetzen Sie unleserliche Warnschilder.

ACHTUNG

Geräteschaden durch unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen

Unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen können zu Geräteschäden führen.

- Klemmen Sie die Geräte vor einer Spannungs-/Isolationsprüfung der Maschine/Anlage ab, da alle Umrichter und Motoren herstellerseitig hochspannungsgeprüft sind und eine weitere Prüfung innerhalb der Maschine/Anlage deshalb nicht notwendig ist.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch inaktive Sicherheitsfunktionen

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können Funktionsstörungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.

Hinweis

Wichtige Sicherheitshinweise zu Safety Integrated Funktionen

Sofern Sie Safety Integrated Funktionen nutzen wollen, beachten Sie die Sicherheitshinweise in den Safety Integrated Handbüchern.

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierungen vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen (z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS).

1.2 Sicherheitshinweise zu elektromagnetischen Feldern (EMF)

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch elektromagnetische Felder

Anlagen der elektrischen Energietechnik, z. B. Transformatoren, Umrichter, Motoren erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF).

Dadurch sind insbesondere Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten gefährdet, die sich in unmittelbarer Nähe der Geräte/Systeme aufhalten.

- Stellen Sie sicher, dass betroffene Personen den nötigen Abstand einhalten (mindestens 2 m).

1.3 Umgang mit Elektrostatisch gefährdeten Bauelementen (EGB)

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.

ACHTUNG

Schädigung durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen eines EGB-Armbands
  - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungsstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

1.4 Industrial Security

Hinweis

Industrial Security

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellenschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter dieser Adresse (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter dieser Adresse (http://support.automation.siemens.com).

⚠WARNUNG

Gefahr durch unsichere Betriebszustände wegen Manipulation der Software

Manipulationen der Software (z. B. Viren, Trojaner, Malware, Würmer) können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.

  Informationen und Newsletter hierzu finden Sie unter dieser Adresse (http://support.automation.siemens.com).
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.

  Weitergehende Informationen finden Sie unter dieser Adresse (http://www.siemens.com/industrialsecurity).
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.

1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Die Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems sind für den industriellen und gewerblichen Einsatz in Industrienetzen zugelassen. Der Einsatz in öffentlichen Netzen erfordert eine andere Projektierung und/oder zusätzliche Maßnahmen.

Der Betrieb dieser Komponenten ist nur in geschlossenen Gehäusen oder in übergeordneten Schaltschränken mit geschlossenen Schutzabdeckungen unter Anwendung sämtlicher Schutzeinrichtungen zulässig.

Der Umgang mit diesen Komponenten ist nur qualifiziertem und eingewiesenem Fachpersonal gestattet, das alle Sicherheitshinweise auf den Komponenten und in der zugehörenden Technischen Anwenderdokumentation kennt und einhält.

Der Maschinenhersteller muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Ungewollte Bewegungen angetriebener Maschinenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch
   - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
   - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
   - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der Steuerung
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen

2. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb des Umrichters zu außergewöhnlich hohen Temperaturen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc. kommen, z. B.:
   - Bauelementeversagen
   - Software-Fehler
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen

   Umrichter der Schutzart Open Type/IP20 müssen derart in einem Metallschaltschrank eingebaut (oder durch eine andere gleichwertige Maßnahme geschützt) werden, dass der Kontakt mit Feuer innerhalb und außerhalb des Umrichters verhindert wird.
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch
   - Bauelementeversagen
   - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
   - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
   - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
   - Betauung/leitfähige Verschmutzung
   - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten

Hinweis

Die Komponenten müssen gegen leitfähige Verschmutzung geschützt werden, z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54 nach IEC 60529 bzw. NEMA 12.

Unter der Voraussetzung, dass am Aufstellort das Auftreten von leitfähigen Verschmutzungen ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der Technischen Anwenderdokumentation.

Einleitung 2

2.1 Über dieses Handbuch

Wer benötigt die Betriebsanleitung und wofür?

Die Betriebsanleitung richtet sich schwerpunktmäßig an Monteure, Inbetriebsetzer und Maschinenbediener. Die Betriebsanleitung beschreibt die Geräte und Gerätekomponenten und befähigt die angesprochenen Zielgruppen, den Umrichter fachgerecht und gefahrlos zu montieren, anzuschließen, einzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Was ist in der Betriebsanleitung beschrieben?

Die Betriebsanleitung ist eine komprimierte Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den normalen und sicheren Betrieb des Umrichters.

Die Information in der Betriebsanleitung wurde so zusammengestellt, dass sie für Standardanwendungen völlig ausreicht und die effiziente Inbetriebnahme eines Antriebs ermöglicht. Wo es nützlich erschien, haben wir Zusatzinformationen für Einsteiger eingefügt.

Die Betriebsanleitung enthält darüber hinaus Informationen für spezielle Anwendungen. Da zur Projektierung und Parametrierung dieser Anwendungen ein fundiertes technologisches Vorwissen vorausgesetzt werden kann, ist die Information entsprechend komprimiert dargestellt. Das betrifft z. B. den Betrieb mit Feldbussystemen und den Betrieb in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

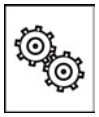
Was bedeuten die Symbole im Handbuch?

Hier beginnt eine Handlungsanweisung.

Hier endet die Handlungsanweisung.

Der nachfolgende Text gilt für ein Operator Panel.

Der nachfolgende Text gilt, wenn Sie einen PC mit STARTER verwenden.

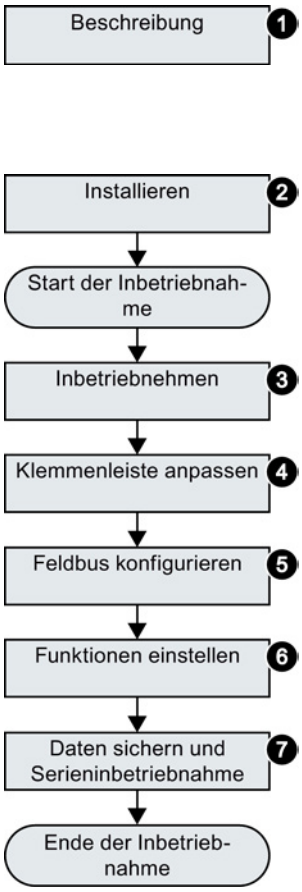


Beispiele für die Symbole der Umrichterfunktionen.

Mit einem dieser Symbole beginnt die Beschreibung der entsprechenden Umrichterfunktion.

Siehe auch: Übersicht der Umrichterfunktionen (Seite 141).

2.2 Wegweiser durch dieses Handbuch



① Komponenten und Zubehör des Umrichters.
Zulässige Motoren.
Werkzeuge zur Inbetriebnahme.

② Den Umrichter und seine Komponenten montieren und verdrahten.
Den Umrichter EMV-gerecht installieren.

③ Die Inbetriebnahme vorbereiten.
Den Umrichter auf Werkseinstellungen zurücksetzen.
Die Grundeinstellungen des Umrichters festlegen.

④ Funktion der Ein- und Ausgänge anpassen.

⑤ Kommunikation über PROFIBUS oder PROFINET konfigurieren.
Die Kommunikation über andere Feldbusse finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse", siehe auch: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

⑥ Funktionen einstellen, z. B. Sollwertaufbereitung, Motorregelung und Schutzfunktionen.

⑦ Die Einstellungen des Umrichters auf einem externem Datenträger sichern, z. B. auf einer Speicherkarte oder einem Operator Panel.

⑧ Den Umrichter und seine Komponenten tauschen.
Firmware-Update.

⑨ Bedeutung der LED auf der Umrichterfront.
Systemlaufzeit.
Störungen und Warnungen.

⑩ Die wichtigsten technischen Daten des Umrichters.

⑪ Übersicht der neuen Umrichterfunktionen.
Applikationsbeispiele.

Beschreibung

3

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der in diesem Handbuch beschriebene Umrichter ist ein Gerät zur Ansteuerung eines Drehstrom-Asynchronmotors. Der Umrichter ist zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt.

Der Umrichter ist für den industriellen und gewerblichen Einsatz in Industrienetzen zugelassen. Der Einsatz in öffentlichen Netzen erfordert zusätzliche Maßnahmen.

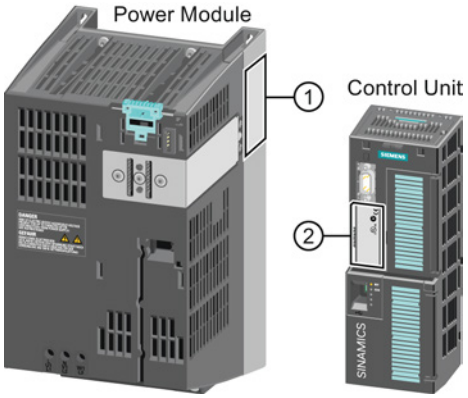
Entnehmen Sie die technischen Daten und die Angaben zu Anschlussbedingungen dem Typenschild und der Betriebsanleitung.

3.1 Den Umrichter identifizieren

Hauptkomponenten des Umrichters

Jeder SINAMICS G120-Umrichter besteht aus einer Control Unit und einem Power Module.

- Die Control Unit steuert und überwacht das Power Module und den angeschlossenen Motor.
- Die Power Module stehen für Motoren in einem Leistungsbereich von 0,37 kW bis 250 kW zur Verfügung.



Auf dem Typenschild des Power Modules (①) finden Sie unter anderem die folgenden Daten:

- Bezeichnung: z. B. Power Module 240
- Technische Daten: Spannung und Strom
- Bestellnummer: z. B. 6SL3224-0BE13-7UA0
- Version: z. B. A02

Auf dem Typenschild der Control Unit (②) finden Sie unter anderem die folgenden Daten:

- Bezeichnung: z. B. Control Unit CU240E-2 DP-F
- Bestellnummer: z. B. 6SL3244-0BB13-1PA0
- Version: z. B. A02 (Hardware)

Weitere Umrichtekomponenten

Damit Sie den Umrichter an unterschiedliche Anwendungsfälle und Umgebungsbedingungen anpassen können, stehen folgende Komponenten zur Verfügung:

- Netzfilter (Seite 29)
- Netzdrossel (Seite 30)
- Ausgangsdrossel (Seite 32)
- Sinusfilter (Seite 35)
- Bremswiderstand (Seite 37)
- Brake Relay zur Ansteuerung einer Motorhaltebremse (Seite 38).

3.2 Control Units

Tabelle 3- 1 Control Units CU240B-2 …

	Die Control Units CU240B-2 unterscheiden sich untereinander in Bezug auf die Art der Feldbusse.		
	Bezeichnung	CU240B-2	CU240B-2 DP
	Bestellnummer	6SL3244-0BB00-1BA1	6SL3244-0BB00-1PA1
	Feldbus	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP

Tabelle 3- 2 Control Units CU240E-2 …

	Die Control Units CU240E-2 haben im Vergleich zu den CU240B-2 eine erweiterte Klemmenleiste sowie integrierte Sicherheitsfunktionen. Die Control Units CU240E-2 unterscheiden sich untereinander in Bezug auf die Art der Feldbusse und den Umfang der integrierten Sicherheitsfunktionen.					
Bezeichnung	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F	CU240E-2 PN	CU240E-2 PN-F
Bestellnummer	6SL3244-0BB12-1BA1	6SL3244-0BB13-1BA1	6SL3244-0BB12-1PA1	6SL3244-0BB13-1PA1	6SL3244-0BB12-1FA0	6SL3244-0BB13-1FA0
Feldbus	USS, Modbus RTU	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP	PROFINET IO, EtherNet/IP	PROFINET IO, EtherNet/IP
Integrierte Sicherheits-funktionen	Grund-funktionen	Erweiterte Funktionen	Grund-funktionen	Erweiterte Funktionen	Grund-funktionen	Erweiterte Funktionen

Speicherkarten

Es gibt folgende Speicherkarten als Medium zum Sichern der Umrichter-Einstellungen:

- Karte ohne Firmware: Bestellnummer 6SL3054-4AG00-2AA0.
- Karte mit Firmware: Bestellnummer 6SL3054-7Ex00-2BA0.

  Die Ziffer an der Stelle x bezeichnet die Firmware-Version:

  4.6 ≙ EG, 4.7 ≙ EH

Schirmanschlusssatz für die Control Unit

Der Schirmanschlusssatz ist eine optionale Komponente. Der Schirmanschlusssatz besteht aus den folgenden Komponenten:

- Schirmblech
- Elemente zur optimalen Schirmauflage und Zugentlastung der Signal- und Kommunikationsleitungen

Tabelle 3- 3 Bestellnummern

Schirmanschlusssatz 2 für die Control Units CU240B-2 und CU240E-2 mit allen Feldbus-Schnittstellen außer PROFINET.	6SL3264-1EA00-0HA0
Schirmanschlusssatz Kit 3 für die Control Units CU230P-2 und CU240E-2 mit PROFINET-Schnittstelle.	6SL3264-1EA00-0HB0

3.3 Power Module

In diesem Abschnitt finden Sie die wesentlichen Angaben zu den Power Modulen. Weitergehende Informationen entnehmen Sie bitte den Montagehandbüchern, die im Abschnitt Handbücher und technischer Support (Seite 382) aufgelistet sind.

Alle Leistungsangaben beziehen sich auf die Bemessungswerte bzw. auf die Leistung für den Betrieb mit geringer Überlast (LO).

Welches Power Module darf ich mit der Control Unit betreiben?

Tabelle 3- 4 Zulässige Kombinationen von Control Unit und Power Module

Control Unit	Power Module					
	PM340 1AC	PM230 IP20 und in Durchstecktechnik	PM240	PM240-2	PM250	PM260
CU240B-2…	---	✓	✓	✓	✓	✓
CU240E-2…	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Bild 3-1 Power Module mit Schutzart IP20 FSA … FSGX

Bild 3-2 Power Module mit Durchstecktechnik (Push Through) FSA … FSC

PM230, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Pumpen und Lüfter

Die Power Module PM230 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A.

Bestellnummernbereich:

- IP20: 6SL3210-1NE…
- Push through 6SL3211-1NE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	
Leistungsbereich (kW), IP20	0,37 … 3	4 … 7,5	11 … 18,5	22 … 37	45 … 55	75 … 90	
Leistungsbereich (kW), PT	3	7,5	18,5	---	---	---	

PM340, 1 AC 200 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen

Die Power Module PM340 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM340 ermöglichen dynamisches Bremsen über einen externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich: 6SL3210-1SB1…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	0,12 … 0,75	--	--	--	--	--	---

PM240, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen

Die Power Module PM240 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM240 ermöglicht dynamisches Bremsen mit einem externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich: 6SL3224-0BE… und 6SL3224-0XE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
Leistungsbereich (kW)	0,37 … 1,5	2,2 … 4	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 132	160 … 250

PM240-2, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Standardanwendungen

Die Power Module PM240-2 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A. Die PM240-2 ermöglichen dynamisches Bremsen über einen externen Bremswiderstand.

Bestellnummernbereich:
- IP20: 6SL3210-1PE…
- Push through: 6SL3211-1PE…

Baugröße	FSA	FSB	FSC				
Leistungsbereich (kW), IP20	0,55 … 3,0	4,0 … 7,5	11 … 15				
Leistungsbereich (kW), PT	3,0	7,5	15				

PM250, 3 AC 400 V - Einsatzgebiet Anwendungen mit Netzrückspeisung

Die Power Module PM250 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Die PM250 ermöglichen dynamisches Bremsen mit Energierückspeisung ins Netz.

Bestellnummernbereich, IP20: 6SL3225-0BE …

Baugröße	FSC	FSD	FSE	FSF			
Leistungsbereich (kW)	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 90			

PM260, 3 AC 690 V - Einsatzgebiet Anwendungen mit Netzrückspeisung

Die Power Module PM260 gibt es ohne Filter oder mit integriertem Netzfilter Klasse A in der Schutzart IP20. Motorseitig ist ein Sinusfilter eingebaut. Die PM260 ermöglichen dynamisches Bremsen mit Energierückspeisung ins Netz.

Bestellnummernbereich, IP20: 6SL3225-0BH…

Baugröße	FSD	FSF					
Leistungsbereich (kW)	11 … 18,5	30 … 55					

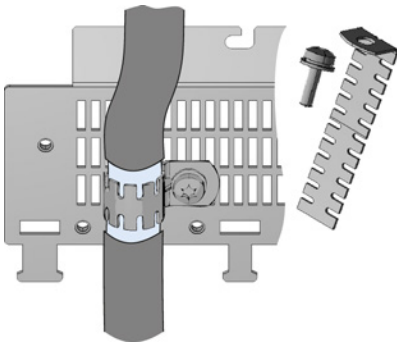
3.3.1 Zubehör für Montage und Schirmung

Schirmanschlusssatz

Der Schirmanschlusssatz bietet die optimale Möglichkeit zur Schirmung und Zugentlastung von Netz- und Motorkabel. Er besteht aus dem Schirmblech sowie Zackenbändern mit Schrauben.

Schirmanschlusssätze gibt es für die Baugrößen FSA … FSF.

- PM230 und PM240-2, FSA bis FSC:
  der Schirmanschlusssatz gehört zum Lieferumfang des Power Modules.
- alle anderen Power Module:
  der Schirmanschlusssatz ist eine optionale Komponente und muss separat bestellt werden.



Adapter für Montage auf DIN-Hutschienen für PM240, PM250 und PM260, Baugrößen FSA und FSB

Mit dem Adapter für Hutschienenmontage können Sie das Power Module auf zwei Hutschienen mit einem Mittenabstand von 100 mm montieren.

Bestellnummern für Schirmanschlusssatz und DIN-Hutschienenadapter

Baugröße	Schirmanschlusssatz für Power Module		Adapter für Montage auf DIN-Hutschiene
	PM240, PM250	PM260	
FSA	6SL3262-1AA00-0BA0	-	6SL3262-1BA00-0BA0
FSB	6SL3262-1AB00-0DA0	-	6SL3262-1BB00-0BA0
FSC	6SL3262-1AC00-0DA0	-	-
FSD	6SL3262-1AD00-0DA0	6SL3262-1FD00-0CA0	-
FSE	6SL3262-1AD00-0DA0	-	-
FSF	6SL3262-1AF00-0DA0	6SL3262-1FF00-0CA0	-

3.4 Komponenten für die Power Module

3.4.1 Netzfilter

Mit einem Netzfilter erreicht der Umrichter eine höhere Funkstörklasse. Für Umrichter mit eingebautem Netzfilter ist kein externes Filter erforderlich.

Nebenstehend Beispiele für Netzfilter.

Die Netzfilter entsprechen der Klasse A, bzw. B nach EN55011: 2009.

für PM240 FSA

für PM240 FSGX

Externe Netzfilter für PM240

Power Module 6SL3224-...		Leistung	Netzfilter Klasse A
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0,37 kW ... 1,5 kW	6SE6400-2FA00-6AD0
FSF	...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	6SL3203-0BE32-5AA0
FSGX	...0XE41-3UA0, ...0XE41-6UA0	160 kW ... 200 kW	6SL3000-0BE34-4AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-0BE36-0AA0

Power Module 6SL3224-...		Leistung	Netzfilter Klasse B
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0,37 kW ... 1,5 kW	6SE6400-2FB00-6AD0
FSB	...0BE22-2AA0, ...0BE23-0AA0, ...0BE24-0AA0	2,2 kW ... 4,0 kW	6SL3203-0BE21-6SA0
FSC	...0BE25-5UA0, ...0BE27-5UA0, ...0BE31-1UA0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

Externe Netzfilter für PM250

Power Module 6SL3225-...		Leistung	Netzfilter Klasse B
FSC	...0BE25-5AA0, ...0BE27-5AA0, ...0BE31-1AA0	7,5 kW ... 15,0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

3.4.2 Netzdrossel

Die Netzdrossel unterstützt den Überspannungsschutz, glättet die Oberschwingungen im Netz und überbrückt Kommutierungseinbrüche. Für die nachfolgend aufgelisteten Power Module ist eine Netzdrossel geeignet, um die genannten Effekte zu dämpfen.

Nebenstehend Beispiele für Netzdrosseln.

für PM240

für PM240-2

ACHTUNG
Schäden am Umrichter durch fehlende Netzdrossel
Fehlende Netzdrosseln können abhängig von Power Module und Netz Schäden am Umrichter und anderen Komponenten innerhalb der elektrischen Anlage verursachen. • Installieren Sie eine Netzdrossel, wenn die relative Kurzschlussspannung des Netzes unter 1% liegt

Netzdrosseln für PM240

Power Module 6SL3224-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0	0,37 kW … 0,55 kW	6SE6400-3CC00-2AD3
	…0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0	0,75 kW … 1,1 kW	6SE6400-3CC00-4AD3
	…0BE21-5UA0	1,5 kW	6SE6400-3CC00-6AD3
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3203-0CD21-0AA0
	…0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3203-0CD21-4AA0
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0	7,5 kW … 11,0 kW	6SL3203-0CD22-2AA0
	…0BE31-1□A0	15,0 kW	6SL3203-0CD23-5AA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3203-0CJ24-5AA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3203-0CD25-3AA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3203-0CJ28-6AA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SE6400-3CC11-2FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3CC11-7FD0
	…0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-0CE32-3AA0
	…0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-0CE32-8AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-0CE33-3AA0
	…0XE41-6UA0, …0XE42-0UA0	200 kW … 250 kW	6SL3000-0CE35-1AA0

Netzdrosseln für PM240-2

Power Module 6SL321□-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…1PE11-8□L0, …1PE12-3□L0, …1PE13-2□L0	0,55 kW … 1,1 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
	…1PE14-3□L0, …1PE16-1□L0, …1PE18-0□L0	1,5 kW … 3,0 kW	6SL3203-0CE21-0AA0

Netzdrosseln für PM340 1AC

Bestellnummer 6SL3210-…		Leistung	Netzdrossel
FSA	…-1SB11-0□A0, …1SB12-3□A0	0,12 kW … 0,37 kW	6SE6400-3CC00-4AB3
	…-1SB14-0□A0	0,75 kW	6SE6400-3CC01-0AB3

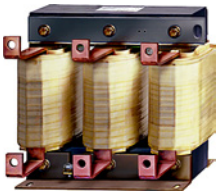
3.4.3 Ausgangsdrossel

Ausgangsdrosseln reduzieren die Spannungsbelastung der Motorwicklungen. Ferner reduzieren sie die Belastung des Umrichters durch kapazitive Umladeströme in den Leitungen.Bei Motorleitungen ab 50 m geschirmt oder 100 m ungeschirmt ist eine Ausgangsdrossel erforderlich.

Die Ausgangsdrosseln sind für Pulsfrequenzen von 4 kHz ausgelegt.

Nebenstehend Beispiele für Ausgangsdrosseln.

für PM240
FSA, FSB



für FSGX

Ausgangsdrosseln für Power Module PM240

Power Module 6SL3224-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	0,37 kW … 1,5 kW	6SE6400-3TC00-4AD2
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0, …0BE24-0□A0	2,2 kW … 4,0 kW	6SL3202-0AE21-0CA0
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	…0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	…0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	…0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	…0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	…0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0
	…0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2BE33-2AA0
	…0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2BE33-8AA0
	…0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2BE35-0AA0

Ausgangsdrosseln für Power Module PM250

Power Module 6SL3225-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	7,5 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	…0BE31-5□A0	18,5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	…0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	…0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	…0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	…0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0

Ausgangsdrosseln für Power Module PM230 (IP20)

Power Module 6SL3210-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…1NE11-3□L0, …1NE11-7□L0, …1NE12-2□L0, …1NE13-1□L0, …1NE14-1□L0, …1NE15-8□L0	0,37 kW … 2,2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	…1NE17-7□L0	3,0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	…1NE21-0□L0, …1NE21-3□L0, …1NE21-8□L0	4,0 kW … 7,5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	…1NE22-6□L0, …1NE23-2□L0, …1NE23-8□L0	11,0 kW … 18,5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0
FSD	…1NE24-5□L0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	…1NE26-0□L0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	…1NE27-5□L0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	…1NE28-8□L0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	…1NE31-1□L0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	…1NE31-5□L0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0

Ausgangsdrosseln für Power Module PM230 Push-Trough

Power Module 6SL3211-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…1NE17-7□L0	3,0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	…1NE21-8□L0	7,5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	…1NE23-8□L0	18,5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0

Ausgangsdrosseln für Power Module PM240-2 (IP20)

Power Module 6SL3210-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…1PE11-8□L0, …1PE12-3□L0, …1PE13-2□L0, …1PE14-3□L0, …1PE16-1□L0	0,55 kW … 2,2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	…1PE18-0UL0	3,0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0

Ausgangsdrosseln für Power Module PM240-2 Push-Through

Power Module 6SL3211-…		Leistung	Ausgangsdrossel
FSA	…1PE16-1□L0	2,2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	…1PE18-0UL0	3,0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0

3.4.4 Sinusfilter

Der Sinusfilter am Ausgang des Umrichters liefert nahezu sinusförmige Spannungen am Motor, sodass Sie standardmäßige Motoren ohne Sonderkabel einsetzen dürfen. Die maximal zulässige Motorzuleitungslänge erhöht sich auf 300 m.

Beim Einsatz eines Sinusfilters gilt Folgendes:

- Der Betrieb ist nur mit Pulsfrequenzen von 4 kHz bis 8 kHz zulässig. Ab 110 kW Leistung des Power Modules (laut Typenschild) sind nur 4 kHz zulässig.
- Die Leistung des Umrichters reduziert sich um 5 %.
- Die maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters beträgt 150 Hz bei 380 V bis 480 V.
- Betrieb und Inbetriebnahme sind nur mit angeschlossenem Motor erlaubt, da der Sinusfilter nicht leerlauffest ist.
- Eine Ausgangsdrossel ist überflüssig.

für FSF

Sinusfilter für Power Module PM240

Power Module 6SL3224-…		Leistung	Sinusfilter
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0	0,37 kW … 0,75 kW	6SL3202-0AE20-3SA0
	…0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	1,1 kW … 1,5 kW	6SL3202-0AE20-6SA0
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0	2,2 kW … 3,0 kW	6SL3202-0AE21-1SA0
	…0BE24-0□A0	4,0 kW	6SL3202-0AE21-4SA0
FSC	…0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	…0BE27-5□A0, …0BE31-1□A0	11,0 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0
	…0BE38-8UA0, …0BE41-1UA0	110 kW … 132 kW	6SL3000-2CE32-3AA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2CE32-8AA0
	…0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2CE33-3AA0
	…0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2CE34-1AA0

Sinusfilter für Power Module PM250

Power Modul 6SL3225-…		Leistung	Sinusfilter
FSC	…0BE25-5□A0	7,5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	…0BE27-5□ A0, …0BE31-1□A0	11,0 kW … 15,0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0	18,5 kW … 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	…0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0	55 kW … 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	…0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

3.4.5 Bremswiderstand

Der Bremswiderstand erlaubt schnelles Bremsen von Lasten mit einem hohen Trägheitsmoment.

Das Power Module steuert den Bremswiderstand über seinen integrierten Brems-Chopper an.

Nebenstehend als Beispiel ein unterbaufähiger Bremdwiderstand für Power Module PM240 und PM340, Baugröße FSA.

Bremswiderstände für PM240

Power Module			Braking Module	Bremswiderstand
6SL3224-…		Leistung	6SL3300-…	
FSA	…0BE13-7UA0, …0BE15-5UA0, …0BE17-5UA0, …0BE21-1UA0, …0BE21-5UA0	0,37 kW … 1,5 kW	---	6SE6400-4BD11-0AA0
FSB	…0BE22-2□A0, …0BE23-0□A0, …0BE24-0□A0	2,2 kW … 4,0 kW	---	6SL3201-0BE12-0AA0
FSC	…0BE25-5□A0, …0BE27-5□A0 …0BE31-1□A0	7,5 kW … 15,0 kW	---	6SE6400-4BD16-5CA0
FSD	…0BE31-5□A0, …0BE31-8□A0, …0BE32-2□A0	18,5 kW … 30 kW	---	6SE6400-4BD21-2DA0
FSE	…0BE33-0□A0, …0BE33-7□A0	37 kW … 45 kW	---	6SE6400-4BD22-2EA1
FSF	…0BE34-5□A0, …0BE35-5□A0, …0BE37-5□A0	55 kW … 90 kW	---	6SE6400-4BD24-0FA0
	…0BE38-8UA0, …0BE41-1UA0	110 kW … 132 kW	---	6SE6400-4BD26-0FA0
FSGX	…0XE41-3UA0	160 kW	---	6SL300-1BE31-3AA0
	…0XE41-6UA0, …0XE42-0UA0	200 kW … 250 kW	…1AE32-5AA0	6SL3000-1BE32-5AA0

Bremswiderstände für PM240-2

Power Module 6SL321□-…		Leistung	Bremswiderstand
FSA	…1PE11-8□L0, …1PE12-3□L0, …1PE13-2□L0	0,55 kW … 1,1 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
	…1PE14-3□L0, …1PE16-1□L0, …1PE18-0□L0	1,5 kW … 3,0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0

Bremswiderstände für PM340, 1AC

Bestellnummer 6SL3210-…		Leistung	Bremswiderstand
FSA	…-1SB11-0□A0 …-1SB12-3□A0 …-1SB14-0□A0	0,12 kW … 0,75 kW	6SE6400-4BC05-0AA0

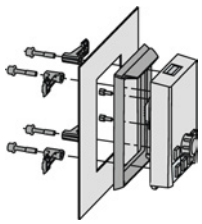
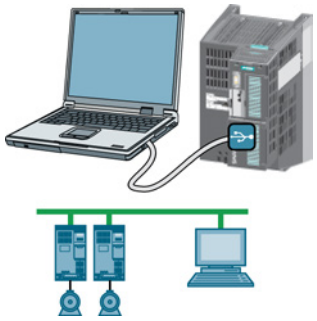
3.4.6 Brake Relay

Das Brake Relay bietet einen Schalterkontakt (Schließer) zur Ansteuerung der Spule der Motorbremse.

Bestellnummer: 6SL3252-0BB00-0AA0

3.5 Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters

Die folgenden Werkzeuge dienen zur Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters sowie zum Sichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen.

Operator Panels				Bestellnummer
	BOP-2 (Basic Operator Panel) - zum Aufschnappen auf den Umrichter • zweizeilige Anzeige • geführte Grundinbetriebnahme		Türmontagesatz für IOP/BOP-2 • Zum Einbau des BOP-2 oder IOP in eine Schaltschranktür. • Schutzart mit IOP: IP54 bzw. UL Type 12 • Schutzart mit BOP-2: IP55	BOP-2: 6SL3255-0AA00-4CA1 IOP: 6SL3255-0AA00-4JA0 Türmontagesatz: 6SL3256-0AP00-0JA0
	IOP (Intelligent Operator Panel) - zum Aufschnappen auf den Umrichter • Klartextdisplay • Menüführung und Applikationsassistenten			
	Für den mobilen Einsatz des IOP: IOP-Handheld mit Netzteil und Akkus sowie RS232-Anschlussleitung Wenn Sie eine eigene Anschlussleitung verwenden, beachten Sie die maximal zulässige Länge von 5 m.			6SL3255-0AA00-4HA0
PC-Tools				
	STARTER Verbindung zum Umrichter über USB-Schnittstelle, PROFIBUS oder PROFINET Download: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)			STARTER auf DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0
	Startdrive Verbindung zum Umrichter über USB-Schnittstelle, PROFIBUS oder PROFINET Download: Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/68034568)			Startdrive auf DVD: 6SL3072-4CA02-1XG0
	SINAMICS PC-Umrichter-Verbindungssatz -2 Besteht aus der passenden USB-Leitung (3 m) zur Verbindung eines PC mit dem Umrichter.			6SL3255-0AA00-2CA0

Installieren

4

4.1 Übersicht der Installation des Umrichters

Umrichter installieren

Voraussetzung

Prüfen Sie vor der Installation:

- Sind die erforderlichen Komponenten des Umrichters vorhanden?
  - Power Module
  - Control Unit
  - Zubehör, z. B. Netzdrossel oder Bremswiderstand
- Haben Sie das passende Werkzeuge und Kleinteile für die Montage des Umrichters?

Vorgehen

Um den Umrichter zu installieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

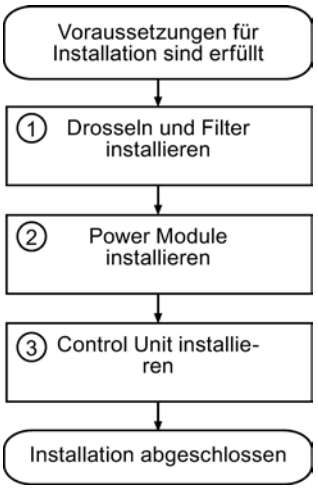
1. Installieren Sie das Zubehör (Drosseln, Filter oder Bremswiderstand) zum Power Module:
   - Beachten Sie die Installationsanleitungen, die zusammen mit dem Zubehör geliefert werden.
   - Wenn Sie mehr als eine unterbaufähige Komponente verwenden, müssen Sie die Montage-Reihenfolge beachten.

     Siehe auch Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren (Seite 42).
2. Installieren Sie das Power Module.

   Siehe auch Power Module installieren (Seite 43).

   Informationen zu Ihrem Power Module finden Sie auch im entsprechenden Montagehandbuch (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).
3. Installieren Sie die Control Unit.

   Siehe auch Control Unit installieren (Seite 63).


Voraussetzungen für Installation sind erfüllt
1 Drosseln und Filter installieren
2 Power Module installieren
3 Control Unit installie-ren
Installation abgeschlossen

Sie haben alle Komponenten des Umrichters installiert und können den Umrichter in Betrieb nehmen.

4.2 Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren

Drosseln, Filter und Bremswiderstände installieren

Die Installation der Drosseln, Filter und Bremswiderstände ist in der jeweils mitgelieferten Dokumentation beschrieben. Siehe auch Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Unterbaukomponenten installieren

Für die Power Module PM240 und PM250, Baugrößen FSA, FSB und FSC gibt es Drosseln, Filter und Bremswiderstände als Unterbaukomponenten. Sie dürfen Unterbaukomponenten auch neben dem Power Module installieren.

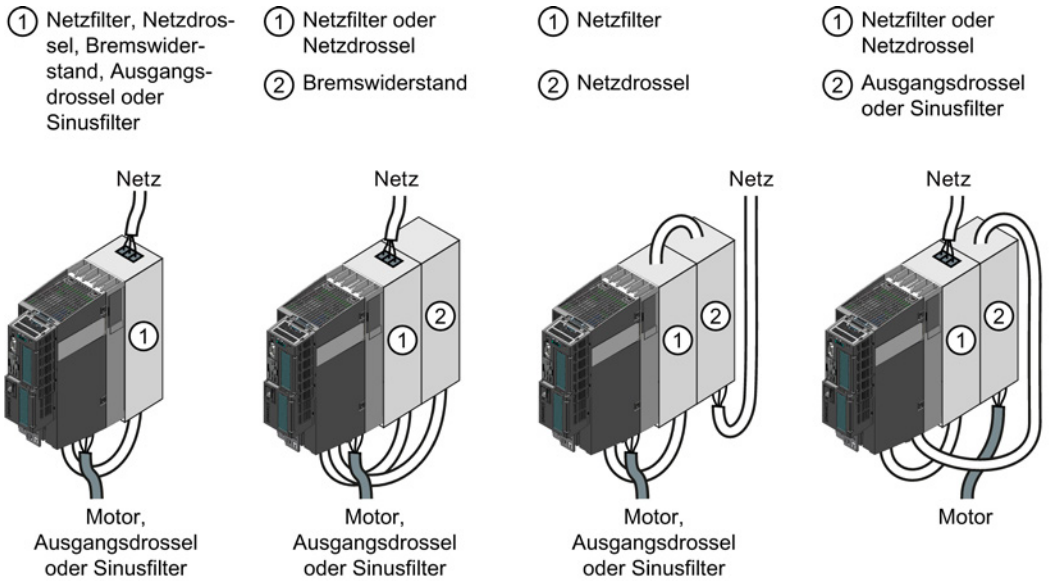


Bild 4-1 Zulässige Kombinationen von Unterbaukomponenten

Tabelle 4- 1 Zulässige Kombinationen in Abhängigkeit von der Baugröße des Umrichters

		Unterbaukomponente ①	
		Netzfilter	**Netzdrossel**
Unterbaukomponente ②	**Netzdrossel**	FSA … FSC	---
	Ausgangsdrossel	FSA … FSC	FSA … FSC
	Sinusfilter	FSA	FSA
	Bremswiderstand	FSA, FSB	FSA, FSB

4.3 Power Module installieren

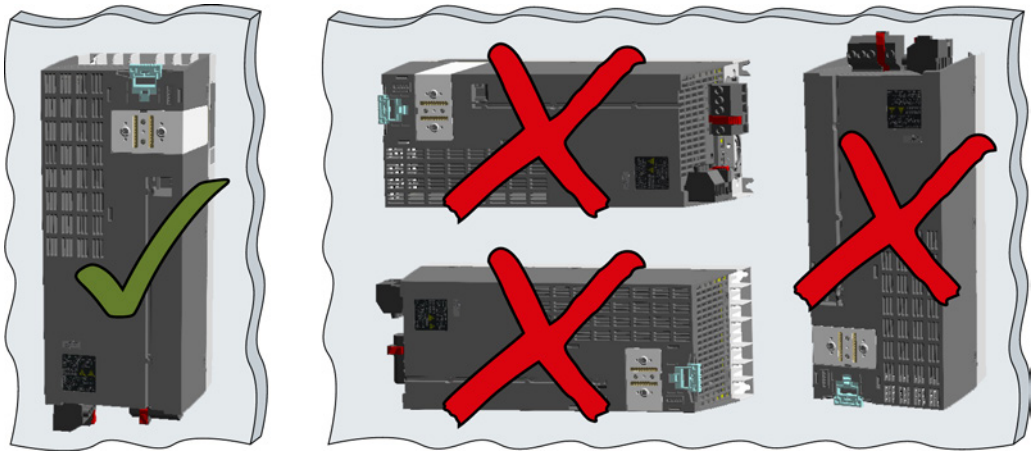
Power Module mit Schutzart IP20 montieren

Vorgehen

1
2

Um das Power Module vorschriftsmäßig zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Montieren Sie das Power Module in einem Schaltschrank.
2. Halten Sie die unten angegebenen Mindestabstände zu anderen Komponenten im Schaltschrank ein.
3. Installieren Sie das Power Module senkrecht mit den Netz- und Motoranschlüssen nach unten. Die Installation in anderen Lagen ist nicht zulässig.



4. Platzieren Sie das Power Module im Schaltschrank so, dass die Leitungen für Motor und Netz entsprechend der Klemmenanordnung anschließen können.
5. Verwenden Sie die unten angegebenen Befestigungsmittel.
6. Halten Sie die unten angegebenen Drehmomente für die Befestigungsmittel ein.

Sie haben das Power Module vorschriftsmäßig montiert.

Power Module in Durchstecktechnik montieren

Wir empfehlen Ihnen, den optionalen Einbaurahmen für den Einbau des Push-Through-Geräts in einem Schaltschrank zu verwenden. Der Einbaurahmen enthält die notwendigen Dichtungen und den Rahmen zur Einhaltung der Schutzart IP54.

Wenn Sie den optionalen Einbaurahmen nicht verwenden, müssen Sie die erforderliche Schutzart durch andere Maßnahmen sicherstellen.

Um die EMV-Anforderungen zu erfüllen, müssen Sie den Umrichter auf einer unlackierten Metalloberfläche montieren.

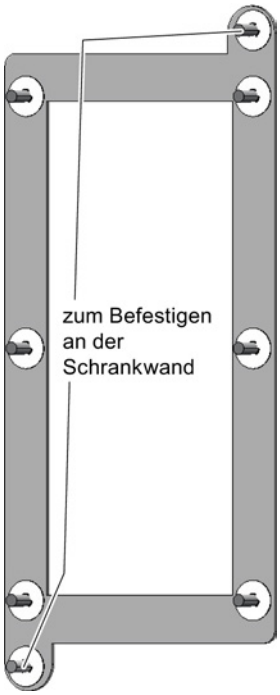
Vorgehen

1
2

Um das Power Module vorschriftsmäßig zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bereiten Sie den Ausschnitt und die Befestigungslöcher für das Power Modul und den Einbaurahmen entsprechend der Maßzeichnung des Einbaurahmens vor.

   Beachten Sie dabei, dass auch die PT-Power Module senkrecht mit den den Netz- und Motoranschlüssen nach unten installiert werden müssen.
2. Legen Sie den Einbaurahmen an die Rückseite des Schaltschranks und befestigen Sie ihn am Schaltschrank, indem Sie die entsprechenden Schrauben handfest anziehen.
3. Befestigen Sie die Dichtung auf der Innenseite des Schaltschranks.
4. Befestigen Sie den Frequenzumrichter und ziehen Sie dazu als erstes sämtliche Befestigungsschrauben von Hand fest.
5. Schrauben Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 3 Nm ein.



Einbaurahmen

Sie haben das Power Module vorschriftsmäßig montiert.

Zusatzkomponenten montieren

Je nach Anwendung können z. B. folgende Zusatzkomponenten erforderlich sein (siehe auch Abschnitt Den Umrichter identifizieren (Seite 23)):

- Netzdrosseln
- Filter
- Bremswiderstände
- Brake Relay

Informationen zur Montage dieser Komponenten finden Sie in der jeweils mitgelieferten Anleitung.

4.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente

Maße und Bohrbilder für Power Module mit Schutzart IP20

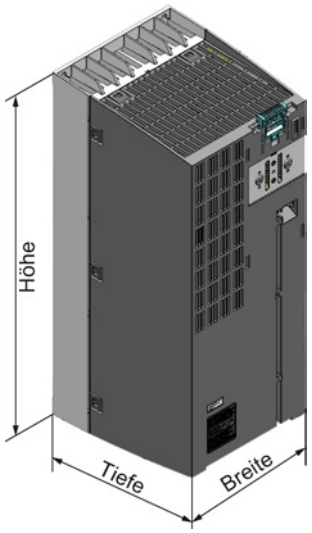
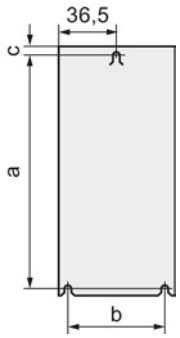
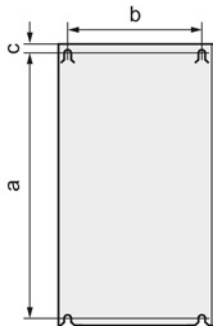
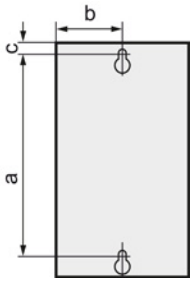
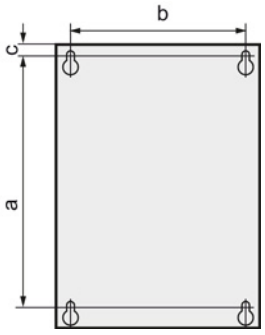
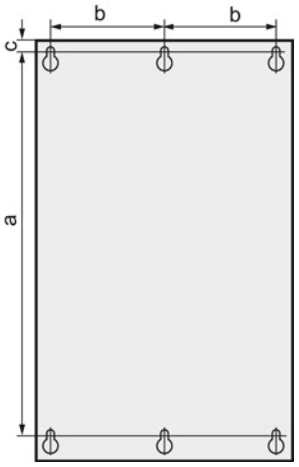
<table>
<tr><td>Festlegung der Bemaßung</td><td colspan="2">Bohrbilder der Power Module PM230 und PM240-2</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>FSA
 
</td><td>FSB, FSC
 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Bohrbilder aller anderen Power Module</td></tr>
<tr><td>FSA
 
</td><td>FSB…FSF
 
</td><td>FSGX
 
</td></tr>
</table>

Tabelle 4- 2 Maße für PM230

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSA	196	73	165	186	62,3	6
FSB	292	100	165	281	80	6
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11
FSD mit Filter	512	275	204	419	235	11
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11
FSE mit Filter	635	275	204	541	235	11
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11
FSF mit Filter	934	350	316	899	300	11

1) Bei Einsatz eines Schirmanschlusssatzes:
FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm; FSD, FSE, FSF: + 123 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 3 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM230

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M4	2,5	80	100	0[1)]
FSB	Schrauben M4	2,5	80	100	0[1)]
FSC	Schrauben M5	3	80	100	0[1)]
FSD ohne Filter	Schrauben M6	6	300	300	0[1)]
FSD mit Filter	Schrauben M6	6	300	300	0[1)]
FSE ohne Filter	Schrauben M6	6	300	300	0[1)]
FSE mit Filter	Schrauben M6	6	300	300	0[1)]
FSF ohne Filter	Schrauben M8	13	350	350	0[1)]
FSF mit Filter	Schrauben M8	13	350	350	0[1)]

1) Sie dürfen die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 4 Maße für PM240

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSA	173	73	145	160	36,5	--
FSB	270	153	165	258	133	--
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11
FSD mit Filter	512	275	204	419	235	11
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11
FSE mit Filter	635	275	204	541	235	11
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11
FSF mit Filter	934	350	316	899	300	11
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5

1) Bei Einsatz eines Schirmanschlusssatzes:
FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm; FSD, FSE, FSF: + 123 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 5 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM240

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M4	2,5	100	100	30[1)]
FSB	Schrauben M4	2,5	100	100	40[1)]
FSC	Schrauben M5	3,5	80	100	50[1)]
FSD	Schrauben M6	6	300	300	0[2)]
FSE	Schrauben M6	6	300	300	0[2)]
FSF	Schrauben M8	13	350	350	0[2)]
FSGX	Schrauben M8	13	250	150	50

1) Bis 40 °C Umgebungstemperatur im Betrieb dürfen Sie die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

2) Sie dürfen die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 6 Maße für PM240-2

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSA	196	73	165	186	62,3	6
FSB	292	100	165	281	80	6
FSC	355	140	165	343	120	6

1) Zusätzliche Höhe mit Schirmanschlusssatz: FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 7 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM240-2

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M4	2,5	80	100	0[1)]
FSB	Schrauben M4	2,5	80	100	0[1)]
FSC	Schrauben M5	2,5	80	100	0[1)]

1) Sie dürfen die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 8 Maße und Abstände für PM340 1AC

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSA	173	73	145	160	36,5	--

1) Mit Schirmanschlusssatz: +84 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 9 Montagematerial für PM340 1AC

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M4	2,5	100	100	30[1)]

1) Bei Umgebungstemperaturen im Betrieb bis 40 °C ohne seitlichen Abstand. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 10 Maße für PM250

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11
FSD mit Filter	512	275	204	419	235	11
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11
FSE mit Filter	635	275	204	541	235	11
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11
FSF mit Filter	934	350	316	899	300	11

1) Zusätzliche Höhe mit Schirmanschlusssatz: FSC: +89 mm; FSD…FSF: +123 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 11 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM250

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSC	Schrauben M5	2,5	80	100	50[1)]
FSD	Schrauben M6	6	300	300	0[2)]
FSE	Schrauben M6	6	300	300	0[2)]
FSF	Schrauben M8	13	350	350	0[2)]

1) Bis 40 °C Umgebungstemperatur im Betrieb dürfen Sie die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

2) Sie dürfen die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 12 Maße für PM260

Frame Size	Maße (mm)					
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	a	b	c
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11
FSD mit Filter	512	275	204	419	235	11
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11
FSF mit Filter	934	350	316	899	300	11

1) Zusätzliche Höhe mit Schirmanschlusssatz: +123 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 13 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM260

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSD	Schrauben M6	6	300	300	0[1)]
FSF	Schrauben M8	13	350	350	0[1)]

1) Sie dürfen die Power Module ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Maße und Bohrbilder für Power Module in Durchstecktechnik

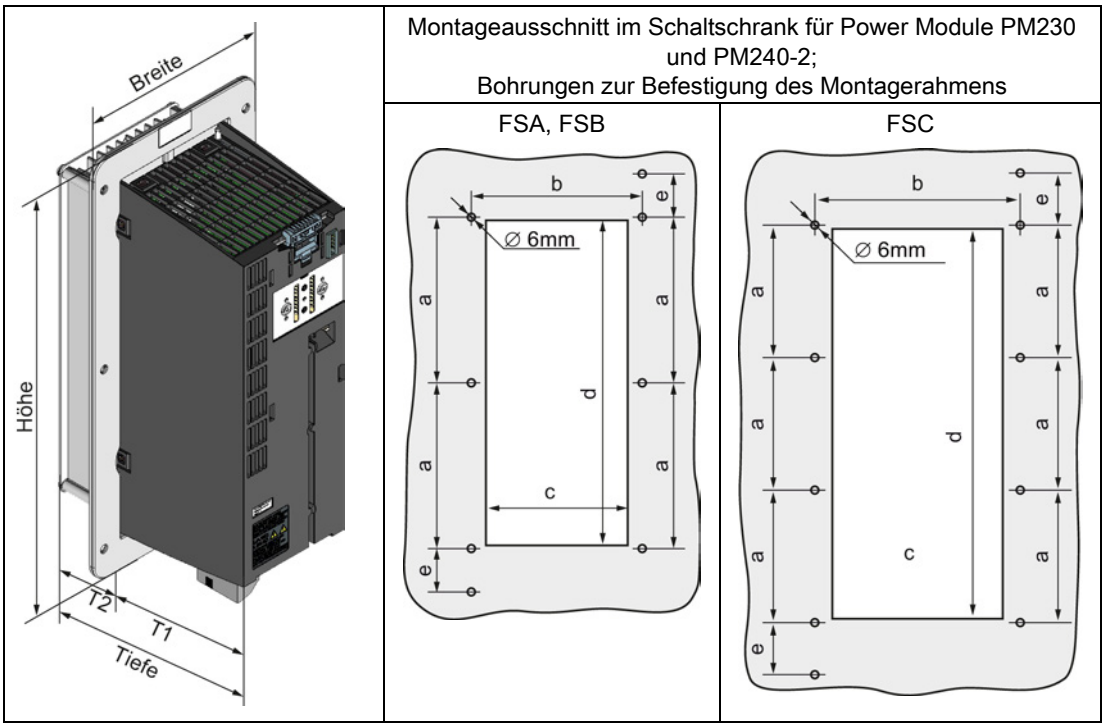


Tabelle 4- 14 Maße für PM230 in Durchstecktechnik

Frame Size	Maße (mm)									
	Höhe[1)]	Breite	Tiefe[2)]	T1	T2	a	b	c	d	e
FSA	238	126	171	118	54	103	106	88	198	27
FSB	345	154	171	118	54	147,5	134	116	304	34,5
FSC	411	200	171	118	54	123	174	156	365	30,5

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

3) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

Tabelle 4- 15 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM230 in Durchstecktechnik

Frame Size	Material	Anzugsdrehmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M5	3	80	100	0[1)]
FSB	Schrauben M5	3	80	100	0[1)]
FSC	Schrauben M5	3	80	100	0[1)]

1) Sie dürfen die Montagerahmen ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Tabelle 4- 16 Maße für PM240-2 in Durchstecktechnik

Frame Size	Maße (mm)									
	Höhe[1]	Breite	Tiefe[2]	T1	T2	a	b	c	d	e
FSA	238	126	171	118	54	103	106	88	198	27
FSB	345	154	171	118	54	147,5	134	116	304	34,5
FSC	411	200	171	118	54	123	174	156	365	30,5

1) Mit Schirmanschlusssatz: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

2) Gesamte Tiefe des Umrichters: siehe unten.

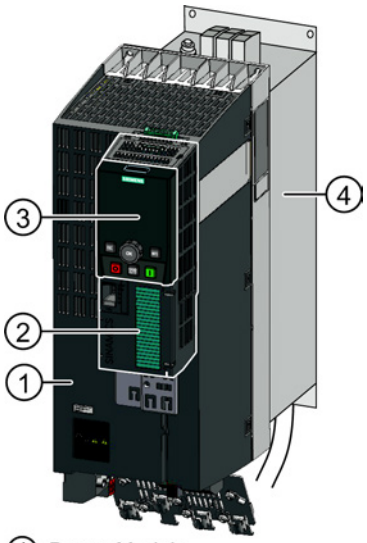
Tabelle 4- 17 Montagematerial und Abstände zu anderen Geräten für PM240-2 in Durchstecktechnik

Frame Size	Material	Anzugsmoment (Nm)	Abstände (mm)		
			oben	unten	seitlich
FSA	Schrauben M5	3	80	100	0[1]
FSB	Schrauben M5	3	80	100	0[1]
FSC	Schrauben M5	3	80	100	0[1]

1) Sie dürfen die Montagerahmen ohne seitlichen Abstand montieren. Aus Toleranzgründen empfehlen wir einen seitlichen Abstand von ca. 1 mm.

Gesamte Tiefe des Umrichters

Power Module Frame Size FSA … FSF



① Power Module
② Control Unit
③ Intelligent Operator Panel IOP
④ Unterbaukomponente: Filter, Drossel oder Bremswiderstand

① + ②

Der Umrichter besteht mindestens aus einem Power Module und einer gesteckten Control Unit:

Gesamte Tiefe des Umrichters = Tiefe des Power Modules + 41 mm (Control Unit)

① + ② + ③

Umrichter mit gestecktem Operator Panel:

- Gesamte Tiefe des Umrichters = Tiefe des Power Modules + 54 mm (Control Unit + Basic Operator Panel BOP-2)
- Gesamte Tiefe des Umrichters = Tiefe des Power Modules + 63 mm (Control Unit + Intelligent Operator Panel IOP)

① + ② + ③ + ④

Power Module (in Schutzart IP20) auf Unterbaukomponente:

Die gesamte Tiefe des Umrichters vergrößert sich zusätzlich um die Tiefe der Unterbaukomponente.

Power Module Frame Size FSGX (160 kW … 250 kW)

Gesamte Tiefe des Umrichters = Tiefe des Power Modules

4.3.2 Netz, Motor und Umrichterkomponenten anschließen

4.3.2.1 Zulässige Netze

Der Umrichter ist für die folgenden Stromverteilungssysteme gemäß IEC 60364-1 (2005) ausgelegt.

Ab einer Aufstellhöhe von 2000 m sind die zulässigen Netze eingeschränkt. Siehe auch: Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352).

TN-Netz

Das TN-Netz überträgt die PE-Schutzleiter über einen Leiter zur installierten Anlage.

In der Regel ist in einem TN-Netz der Sternpunkt geerdet. Es gibt Varianten des TN-Netzes mit geerdetem Außenleiter, z. B. mit geerdetem L1.

Das TN-Netz kann den Neutralleiter N und den PE-Schutzleiter getrennt oder kombiniert übertragen.

Voraussetzungen und Einschränkungen für den Betrieb eines Umrichters am TN-Netz

- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
  - Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig .
    Betrieb an TN-Netzen mit geerdetem Außenleiter nicht zulässig.
- Umrichter ohne Netzfilter:
  - Betrieb an allen TN-Netzen zulässig.

Beispiele für Power Module am TN-Netz

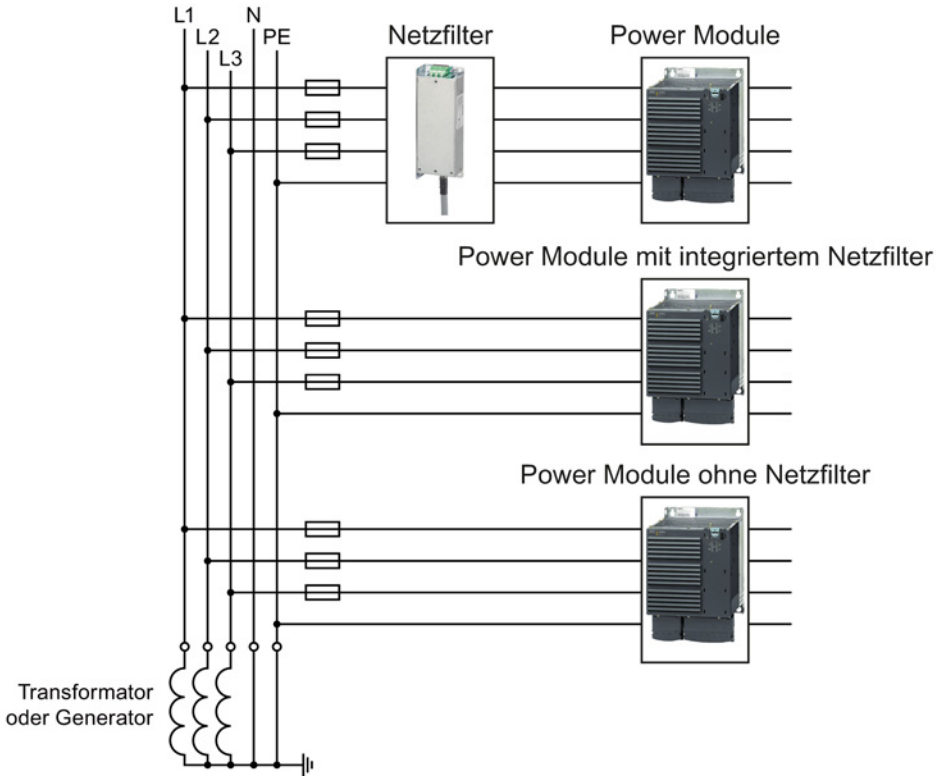


Bild 4-2 TN-Netz mit getrennter Übertragung von N und PE und mit geerdetem Sternpunkt

TT-Netz

In einem TT-Netz sind die Erdungen des Transformators und der Installation voneinander unabhängig.

Es gibt TT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.

Voraussetzungen und Einschränkungen für den Betrieb eines Umrichters am TT-Netz

- Umrichter mit integriertem oder externem Netzfilter:
  - Betrieb an TT-Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig.
  - Betrieb an TT-Netzen ohne geerdeten Sternpunkt nicht zulässig.
- Umrichter ohne Netzfilter:
  - Betrieb an TT-Netzen zulässig.

Beispiele für Power Module am TT-Netz

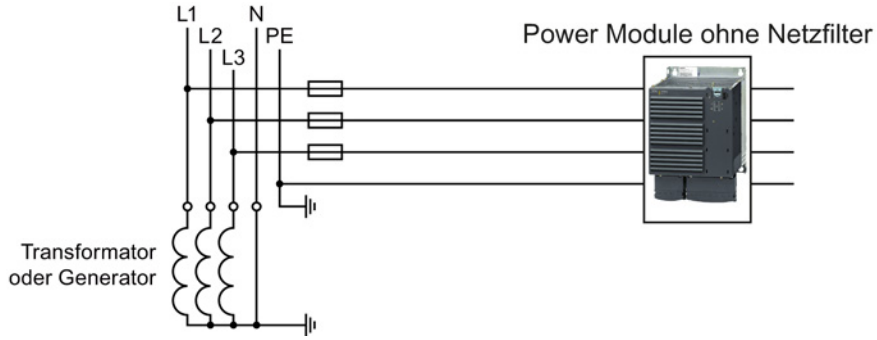


Bild 4-3 TT-Netz mit Übertragung des Neutralleiters N

IT-Netz

In einem IT-Netz sind alle Leiter gegen den PE-Schutzleiter isoliert oder über eine Impedanz mit dem PE-Schutzleiter verbunden.

Es gibt IT-Netze mit und ohne Übertragung des Neutralleiters N.

Voraussetzungen und Einschränkungen für den Betrieb eines Umrichters am IT-Netz

- Umrichter mit integriertem oder externen Netzfilter:
  - Betrieb an IT-Netzen nicht zuläsig.
- Umrichter ohne Netzfilter:
  - Betrieb an IT-Netzen zulässig.

Beispiele für Power Module am IT-Netz

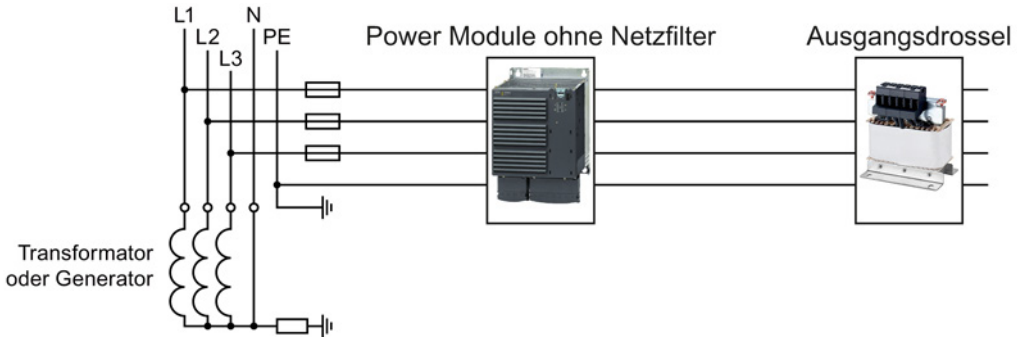


Bild 4-4 IT-Netz mit Übertragung des Neutralleiters N und Impedanz gegen den PE-Schutzleiter

Verhalten des Umrichters bei Erdschluss

In manchen Fällen soll der Umrichter auch bei einem Erdschluss am Umrichterausgang funktionsfähig bleiben. In diesem Fall müssen Sie eine Ausgangsdrossel einbauen, um eine Überstromauslösung oder eine Beschädigung des Antriebs zu verhindern.

4.3.2.2 Umrichter anschließen

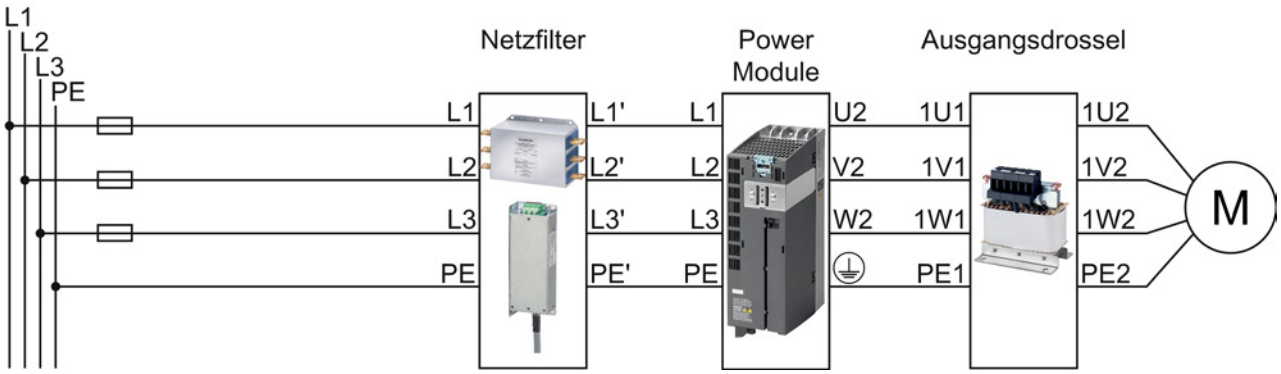


Bild 4-5 Anschluss der Power Module PM230 IP20 und in Durchstecktechnik

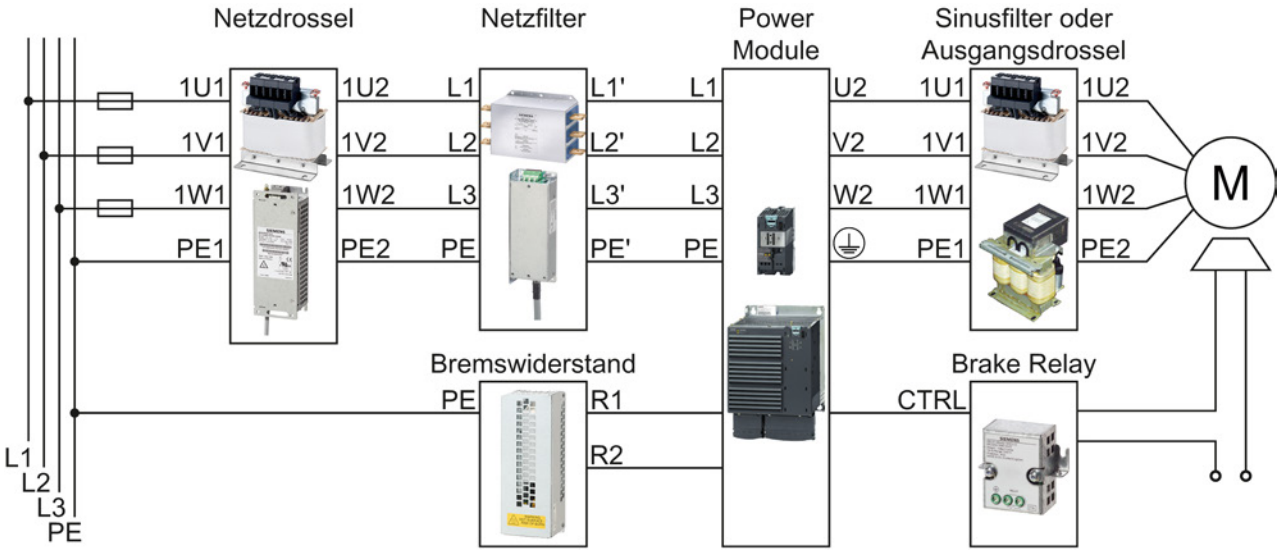


Bild 4-6 Anschluss der Power Module PM240, PM240-2 IP20 und in Durchstecktechnik

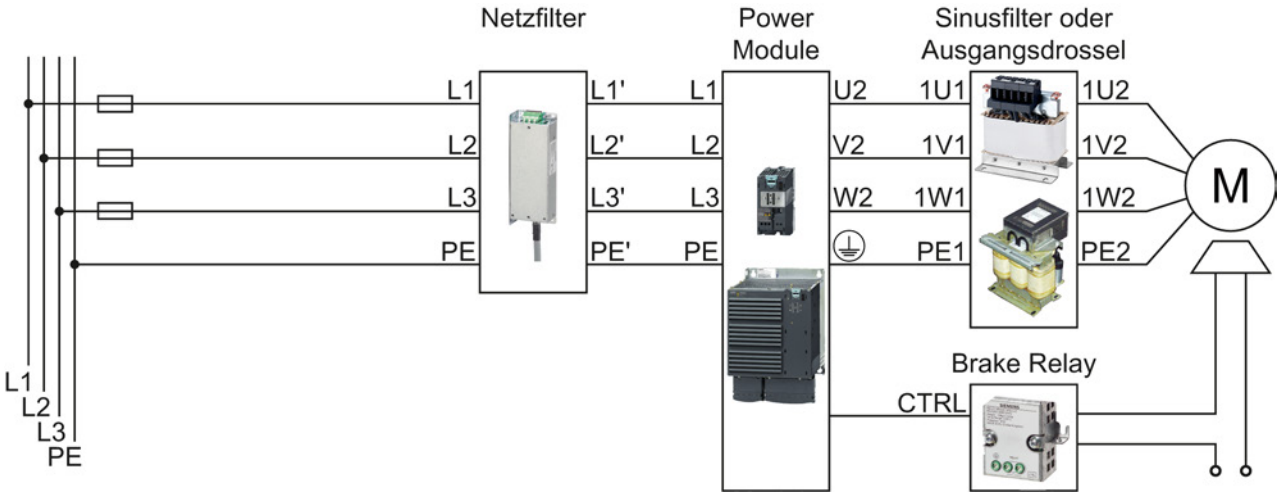


Bild 4-7 Anschluss der Power Module PM250

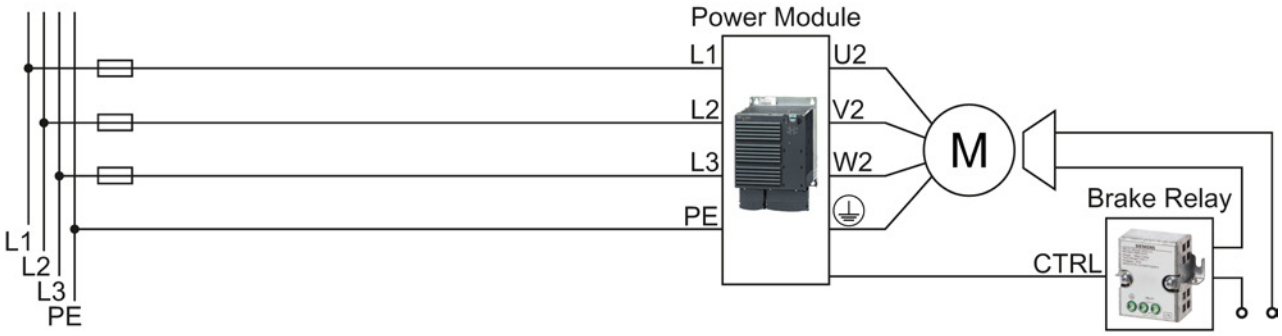


Bild 4-8 Anschluss der Power Module PM260

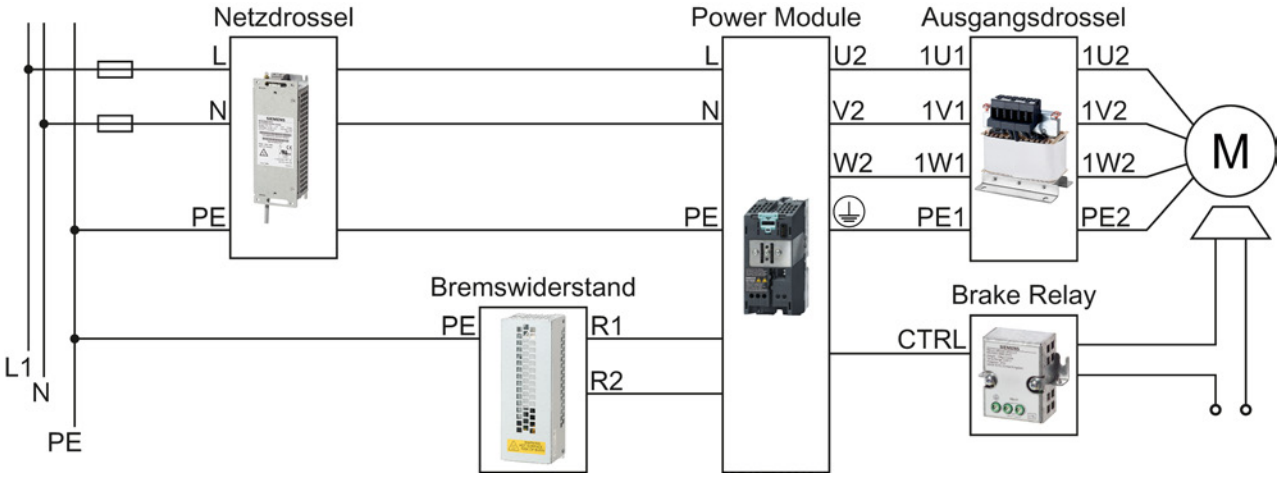


Bild 4-9 Anschluss der Power Module PM340 1AC

⚠GEFAHR

Stromschlag durch Berühren der Motoranschlüsse

Sobald Sie den Umrichter ans Netz angeschlossen haben, können die Motoranschlüsse des Umrichters unter gefährlicher Spannung stehen. Wenn der Motor mit dem Umrichter verbunden ist, besteht bei geöffnetem Klemmenkasten Lebensgefahr durch Berühren der Anschlüsse im Motor.

- Schließen Sie den Klemmenkasten des Motors, bevor Sie den Umrichter ans Netz anschließen.

Netzleitung am Umrichter anschließen

Vorgehen

Um den Umrichter mit dem Netz zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.
2. Schließen Sie das Netz an die Klemmen U1/L1, V1/L2 und W1/L3 an.
3. Schließen Sie den Schutzleiter des Netzes an der Klemme PE des Umrichters an.
4. Schließen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.

Sie haben die Netzleitung am Umrichter angeschlossen.

Motorleitung am Umrichter anschließen

Vorgehen

Um die Motorleitung am Umrichter anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.
2. Schließen Sie den Motor an die Klemmen U2, V2 und W2 an.
   Beachten Sie die Vorschriften zur EMV-gerechten Verdrahtung:
   Umrichter EMV-gerecht anschließen (Seite 78)
3. Schließen Sie den Schutzleiter des Motors an der Klemme ⏚ des Umrichters an.
4. Schließen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.

Damit haben Sie die Motorleitung an den Umrichter angeschlossen.

Motorleitung am Asynchronmotor anschließen

Vorgehen

Um die Motorleitung an einen Asynchronmotor anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den Klemmenkasten der Motors.
2. Schließen Sie den Motor in Stern- oder Dreieckschaltung an.

   Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele (Seite 359).
3. Wenn Sie eine geschirmte Motorleitung verwenden, müssen Sie folgendes tun:
   - Legen Sie den Schirm der Motorleitung im Bereich der Kabel-Durchführung in den Klemmenkasten frei
   - Legen Sie den Kabelschirm mit einer geeigneten Verschraubung am Klemmenkasten des Motors auf.
4. Schließen Sie den Klemmenkasten des Motors.

Sie haben die Motorleitung am Asynchronmotor angeschlossen.

Zulässige Leitungslängen

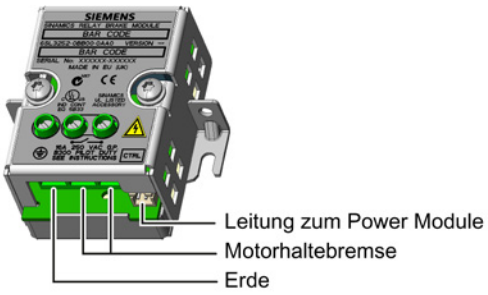
Die zulässigen Leitungen und Leitungslängen finden Sie im Montagehandbuch des Power Modules oder im Katalog D31.

Hinweis

- Beachten Sie die Angaben auf dem Typenschild des Motors und auf den zugehörigen Schaltbildern.
- Verwenden Sie geschirmte Steuerleitungen.
- Beachten Sie die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers.

4.3.2.3 Motorhaltebremse anschließen

Brake Relay und Motorhaltebremse anschließen



Das Brake Relay dient als Schnittstelle zwischen dem Power Module und der Bremsspule eines Motors.

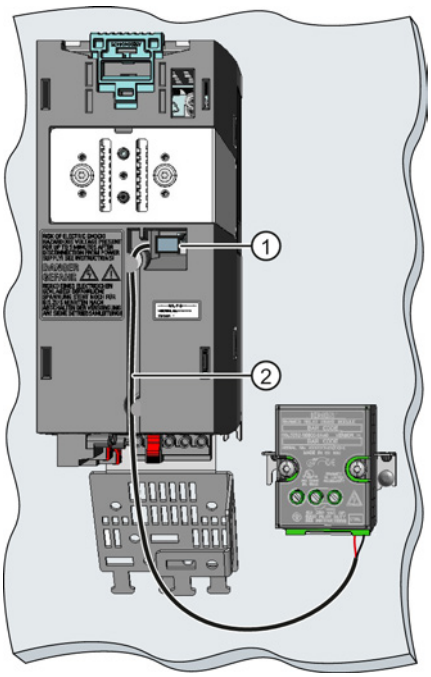
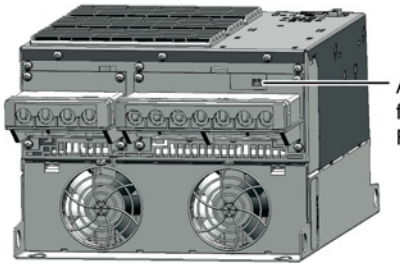
Die dürfen das Brake Relay auf einem Montageblech, an der Schaltschrankwand oder am Schirmanschlussatz des Umrichters montieren.

Weitere Informationen finden Sie in der zugehörigen Installationsanleitung: Montageanleitung Brake Relay (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23623179).

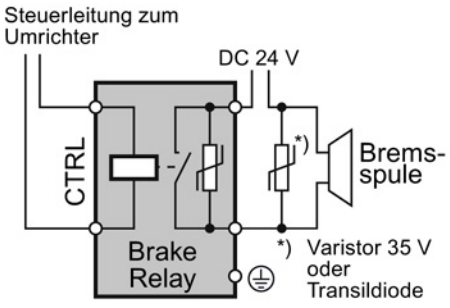
Vorgehen

Um die Bremsspule im Motor mit dem Umrichter zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

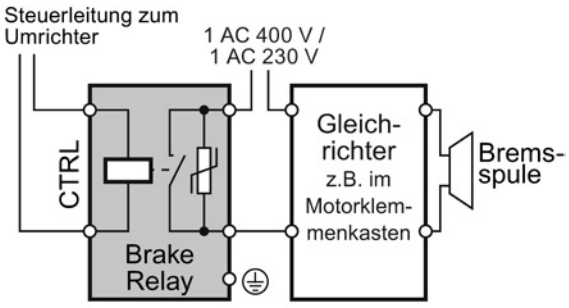
1. Verbinden Sie das Brake Relay über das mitgelieferte Formkabel mit dem Power Module.

Power Module FSA … FSC	Power Module FSD … FSF
	
• Schließen Sie das Brake Relay am Stecker ① an der Vorderseite des Power Modules an. • Verlegen Sie die Steuerleitung in der Führung ② auf dem Power Module.	Schließen Sie das Brake Relay am Stecker an der Unterseite des Power Modules an.

2. Schließen Sie die Motorhaltebremse an den Klemmen des Brake Relays an.



Anschluss 24 V-Bremse



Anschluss 440V-Bremse

Sie haben die Bremsspule im Motor mit dem Umrichter verbunden.

4.3.2.4 Bremswiderstand anschließen

⚠WARNUNG

Lebensgefahr durch Brandausbreitung durch einen ungeeigneten oder unsachgemäß installierten Bremswiderstand

Durch Feuer und Rauchentwicklung können schwere Personen- oder Sachschäden auftreten.

Die Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands kann zu Feuer und Rauchentwicklung führen. Mögliche Folge sind schwere Personen- oder Sachschäden.

- Verwenden Sie nur den für den Umrichter zugelassenen Bremswiderstand verwenden.
- Installieren Sie den Bremswiderstand vorschriftsmäßig.
- Überwachen Sie die Temperatur des Bremswiderstands.

⚠VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch Berühren heißer Oberflächen

Die Temperatur von Bremswiderständen steigt während des Betriebs stark an.

- Berühren Sie den Bremswiderstand nicht während des Betriebs.

Vorgehen

Um den Bremswiderstand anzuschließen und die Temperatur des Bremswiderstands zu überwachen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verbinden Sie den Bremswiderstand mit den Klemmen R1 und R2 des Umrichters.
2. Erden Sie den Bremswiderstand direkt an der Erdungsschiene des Schaltschranks. Der Bremswiderstand darf nicht über die Schutzleiterklemmen am Umrichter geerdet werden.
3. Wenn Sie EMV-Anforderungen erfüllen müssen, beachten Sie die Regeln für die Schirmung.

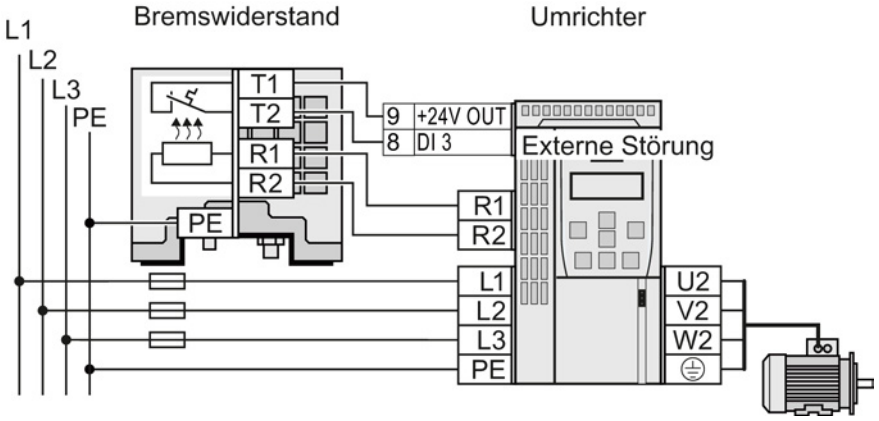


Bild 4-10 Anschlüsse des Bremswiderstands (Beispiel: Temperaturüberwachung über DI 3)

4. Schließen Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands (Klemmen T1 und T2 am Bremswiderstand) an einen freien Digitaleingang Ihrer Wahl am Umrichter an. Legen Sie die Funktion dieses Digitaleingangs als externe Störung fest, z. B. für den Digitaleingang DI 3: p2106 = 722.3..

☐ Sie haben den Bremswiderstand angeschlossen und die Temperaturüberwachung sichergestellt.

4.4 Control Unit installieren

4.4.1 Control Unit auf Power Module aufschnappen

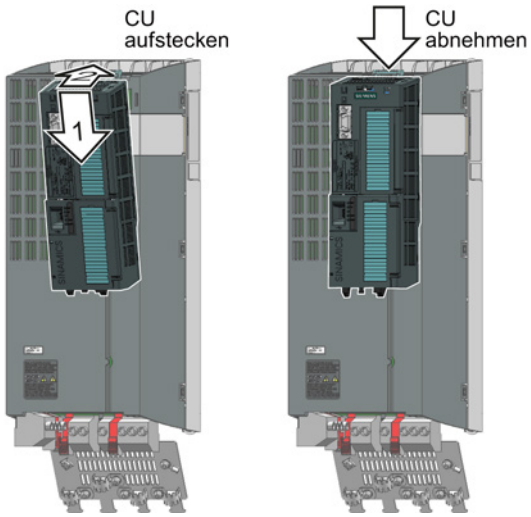
Control Unit auf einem IP20-Power Module installieren

Vorgehen

1
2

Um Power Module und Control Unit zu verbinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie die Nasen an Rückseite der Control Unit in die passenden Vertiefungen des Power Module ein.
2. Rasten Sie die Control Unit hörbar auf dem Power Module ein.



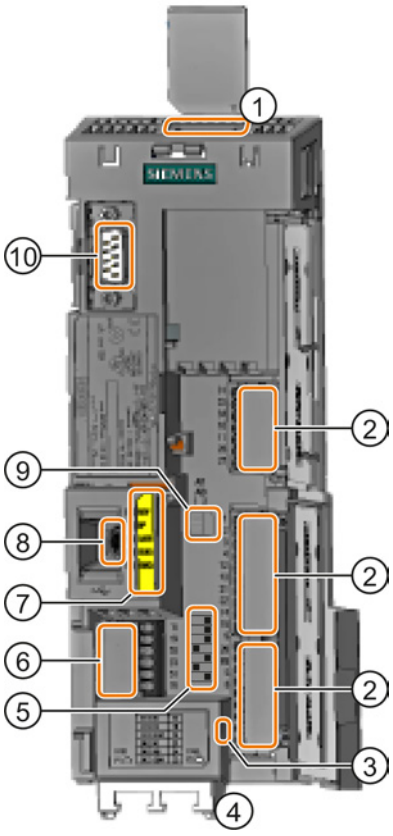
Power Module und Control Unit sind nun miteinander verbunden.

Zum Abnehmen der Control Unit drücken Sie auf den Entriegelungsknopf am Power Module und ziehen die Control Unit ab.

4.4.2 Übersicht der Schnittstellen

Schnittstellen auf der Front der Control Unit

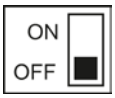
Für den Zugang zu den Schnittstellen auf der Front der Control Unit müssen Sie das Operator Panel (falls vorhanden) abnehmen und die Fronttüren öffnen.



① Steckplatz für Speicherkarte

② Klemmenleisten

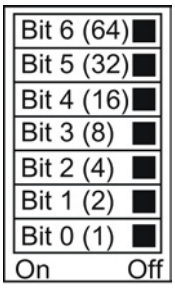
③ Abhängig vom Feldbus:



- USS, Modbus: Busabschluss
- PROFIBUS, PROFINET, EtherNet/IP: ohne Funktion

④ Feldbus-Schnittstellen an der Unterseite

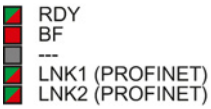
⑤ Wahl der Feldbus-Adresse:



- CU230P-2 DP
- CU230P-2 CAN
- CU230P-2 HVAC
- CU230P-2 BT

⑥ Klemmenleisten für die Digitalausgänge

⑦ Status-LED



⑧ USB-Schnittstelle zur Verbindung mit einem PC

⑨ Schalter für AI0 und AI1 (U/I)

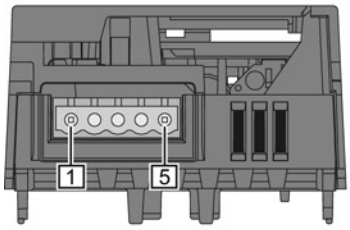
- I 0/4 mA … 20 mA
- U -10/0 V … 10 V

⑩ Verbindung zum Operator Panel

4.4.3 Belegung der Feldbus-Schnittstellen

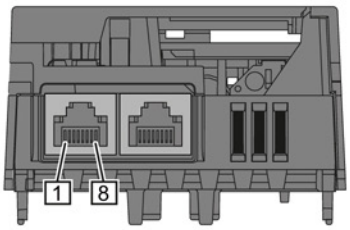
Schnittstellen auf der Unterseite der Control Units CU240B-2 und CU240E-2

RS485-Stecker für
USS und Modbus-RTU (X128)



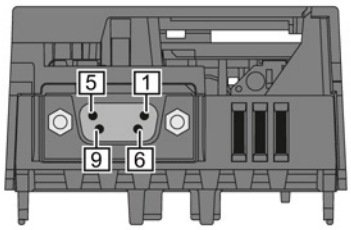
Pin
1 0 V, Bezugspotenzial
2 RS485P, Empfangen und Senden (+)
3 RS485N, Empfangen und Senden (-)
4 Leitungsschirm
5 nicht verbunden

RJ45-Steckersockel für PROFINET IO
(X150 P1, X150 P2)



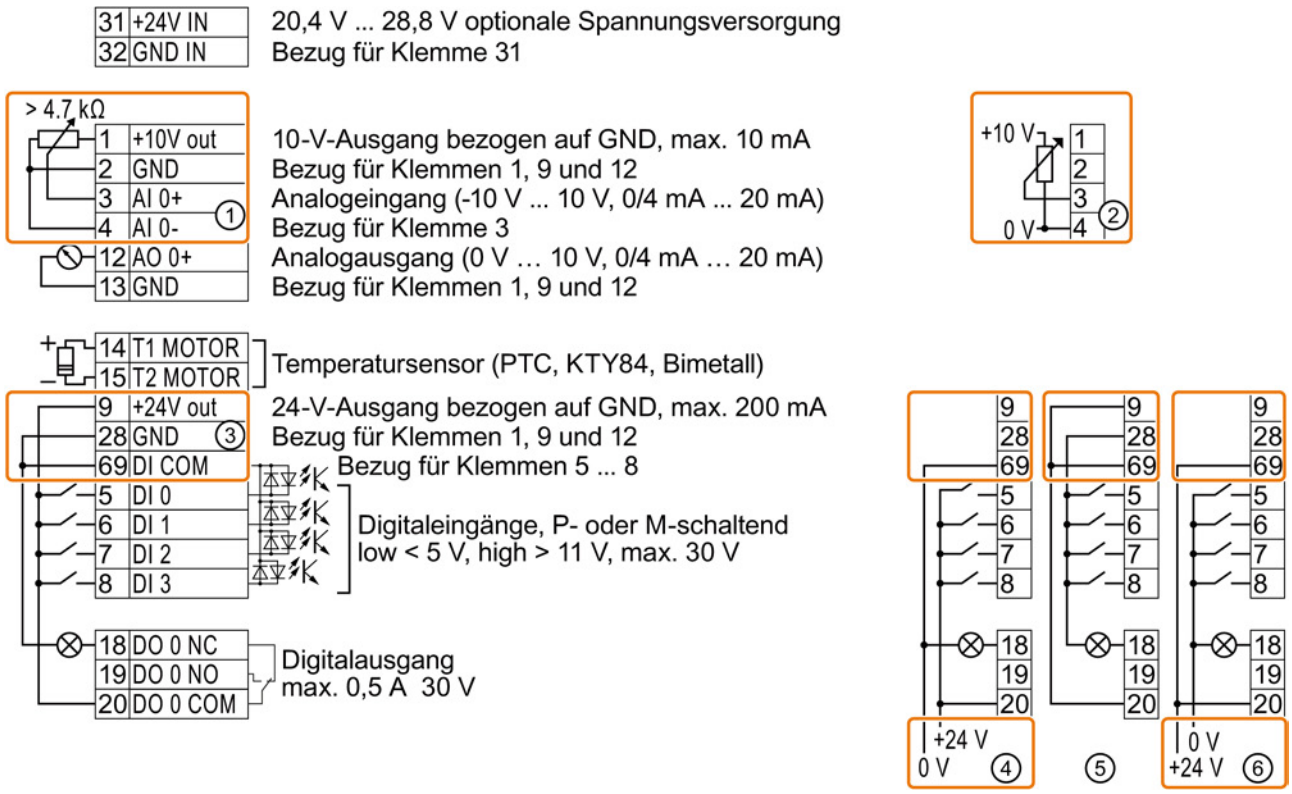
Pin
1 RX+, Empfangsdaten +
2 RX-, Empfangsdaten -
3 TX+. Sendedaten +
4 nicht belegt
5 nicht belegt
6 TX-, Sendedaten -
7 nicht belegt
8 nicht belegt

SUB-D-Buchse für PROFIBUS DP
(X126)



Pin
1 Schirm, Erdungsanschluss
2 nicht belegt
3 RxD/TxD-P, Empfangen und Senden (B/B')
4 CNTR-P, Steuersignal
5 DGND, Bezugspotenzial für Daten (C/C')
6 VP, Versorgungsspannung
7 nicht belegt
8 RxD/TxD-N, Empfangen und Senden (A/A')
9 nicht belegt

4.4.4 Klemmenleisten der Control Units CU240B-2

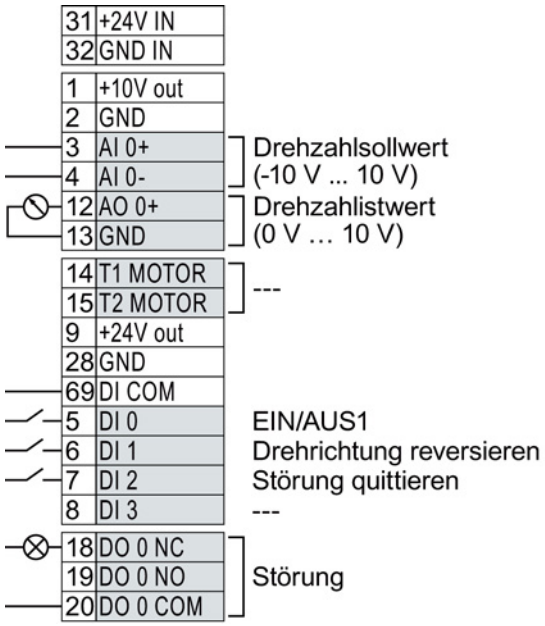
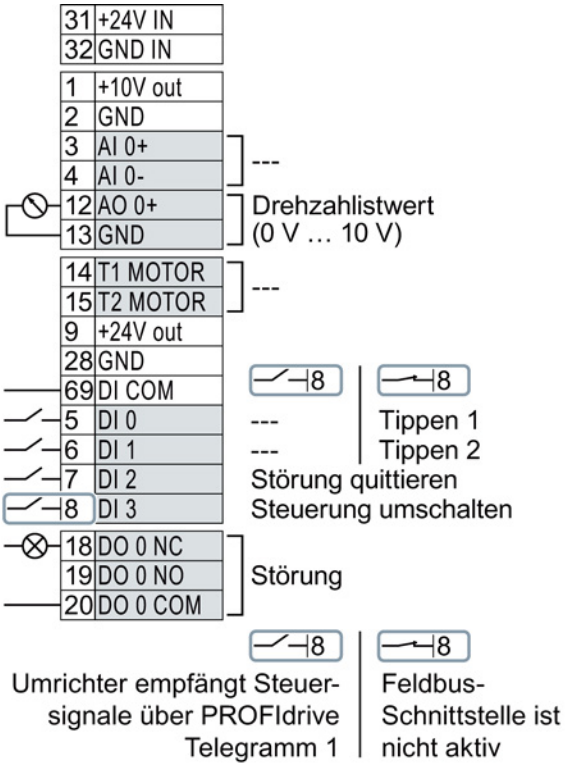

31 +24V IN
32 GND IN
20,4 V ... 28,8 V optionale Spannungsversorgung
Bezug für Klemme 31
> 4.7 kΩ
1 +10V out
2 GND
3 AI 0+
4 AI 0-
10-V-Ausgang bezogen auf GND, max. 10 mA
Bezug für Klemmen 1, 9 und 12
Analogeingang (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA)
Bezug für Klemme 3
12 AO 0+
13 GND
Analogausgang (0 V … 10 V, 0/4 mA … 20 mA)
Bezug für Klemmen 1, 9 und 12
+10 V
0 V
14 T1 MOTOR
15 T2 MOTOR
Temperatursensor (PTC, KTY84, Bimetall)
9 +24V out
28 GND
69 DI COM
24-V-Ausgang bezogen auf GND, max. 200 mA
Bezug für Klemmen 1, 9 und 12
Bezug für Klemmen 5 ... 8
5 DI 0
6 DI 1
7 DI 2
8 DI 3
Digitaleingänge, P- oder M-schaltend
low < 5 V, high > 11 V, max. 30 V
18 DO 0 NC
19 DO 0 NO
20 DO 0 COM
Digitalausgang
max. 0,5 A 30 V
+24 V
0 V
0 V
+24 V

① Der Analogeingang wird von der internen 10-V-Spannung versorgt.
② Der Analogeingang wird von einer externen 10-V-Spannung versorgt.
③ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
④ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
⑤ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.
⑥ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.

4.4.4.1 Werkseinstellung der CU240B-2-Klemmen

Werkseinstellung CU240B-2

Die Werkseinstellung der Klemmen hängt davon ab, ob die Control Unit eine PROFIBUS- / PROFINET-Schnittstelle besitzt.

Werkseinstellung der Klemmen bei Control Units ohne PROFIBUS-Schnittstelle	**Werkseinstellung der Klemmen bei Control Units mit PROFIBUS-Schnittstelle**
Feldbusschnittstelle ist nicht aktiv. 	Die Funktion der Feldbus-Schnittstelle ist abhängig von DI 3. 

Funktion der Klemmen ändern

Die Funktion jeder farblich markierten Klemme ist einstellbar.

Um nicht sukzessive Klemme für Klemme zu ändern, lassen sich mehrere Klemmen über Voreinstellungen gemeinsam einstellen.

Die oben beschriebenen Werkseinstellungen der Klemmen für USS und PROFIBUS/PROFINET entsprechen den Voreinstellung 12 (Zweidrahtsteuerung mit Methode 1) bzw. Voreinstellung 7 (Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen).

Siehe auch: Voreinstellungen der CU240B-2-Klemmen (Seite 68).

4.4.4.2 Voreinstellungen der CU240B-2-Klemmen

<table>
<tr><td colspan="2">Voreinstellung 7: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen
Anwahl mit
• STARTER: Feldbus mit Datensatzumschaltung
• BOP-2: FB cdS
Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS-Schnittstelle</td><td>Voreinstellung 9: Motorpotenziometer (MOP)
Anwahl mit
• STARTER: Standard I/O mit MOP
• BOP-2: Std MoP</td></tr>
<tr><td>PROFIdrive Telegramm 1

3 AI 0 ---
4

5 DI 0 ---
6 DI 1 ---
7 DI 2 Quittieren
8 DI 3 Low</td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 ---
4

5 DI 0 Tippen 1
6 DI 1 Tippen 2
7 DI 2 Quittieren
8 DI 3 High</td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 ---
4

5 DI 0 EIN/AUS1
6 DI 1 MOP höher
7 DI 2 MOP tiefer
8 DI 3 Quittieren

MOP = Motorpotenziometer</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Voreinstellung 12: Zweidrahtsteuerung mit Methode 1
Anwahl mit
• STARTER: Standard I/O mit Analogsollwert
• BOP-2: Std ASP
Werkseinstellung für Umrichter mit USS-Schnittstelle</td><td>Voreinstellung 17: Zweidrahtsteuerung mit Methode 2
Anwahl mit
• STARTER: 2-Draht (vor/rück1)
• BOP-2: 2-wIrE 1</td><td>Voreinstellung 18: Zweidrahtsteuerung mit Methode 3
Anwahl mit
• STARTER: 2-Draht (vor/rück2)
• BOP-2: 2-wIrE 2</td></tr>
<tr><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 Sollwert
4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V

5 DI 0 EIN/AUS1
6 DI 1 Reversieren
7 DI 2 Quittieren
8 DI 3 ---</td><td colspan="2">Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 Sollwert
4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V

5 DI 0 EIN/AUS1 rechts
6 DI 1 EIN/AUS1 links
7 DI 2 Quittieren
8 DI 3 ---</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Voreinstellung 19: Dreidrahtsteuerung mit Methode 1
Anwahl mit
• STARTER: 3-Draht (Freig/vor/rück)
• BOP-2: 3-wIrE 1</td><td>Voreinstellung 20: Dreidrahtsteuerung mit Methode 2
Anwahl mit
• STARTER: 3-Draht (Freig/ein/revers)
• BOP-2: 3-wIrE 2</td><td>Voreinstellung 21: Feldbus USS
Anwahl mit
• STARTER: USS Feldbus
• BOP-2: FB USS</td></tr>
<tr><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 Sollwert
4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V

5 DI 0 Freigabe/AUS1
6 DI 1 EIN rechts
7 DI 2 EIN links
8 DI 3 Quittieren</td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.

3 AI 0 Sollwert
4 I ⊏■ U -10 V ... 10 V

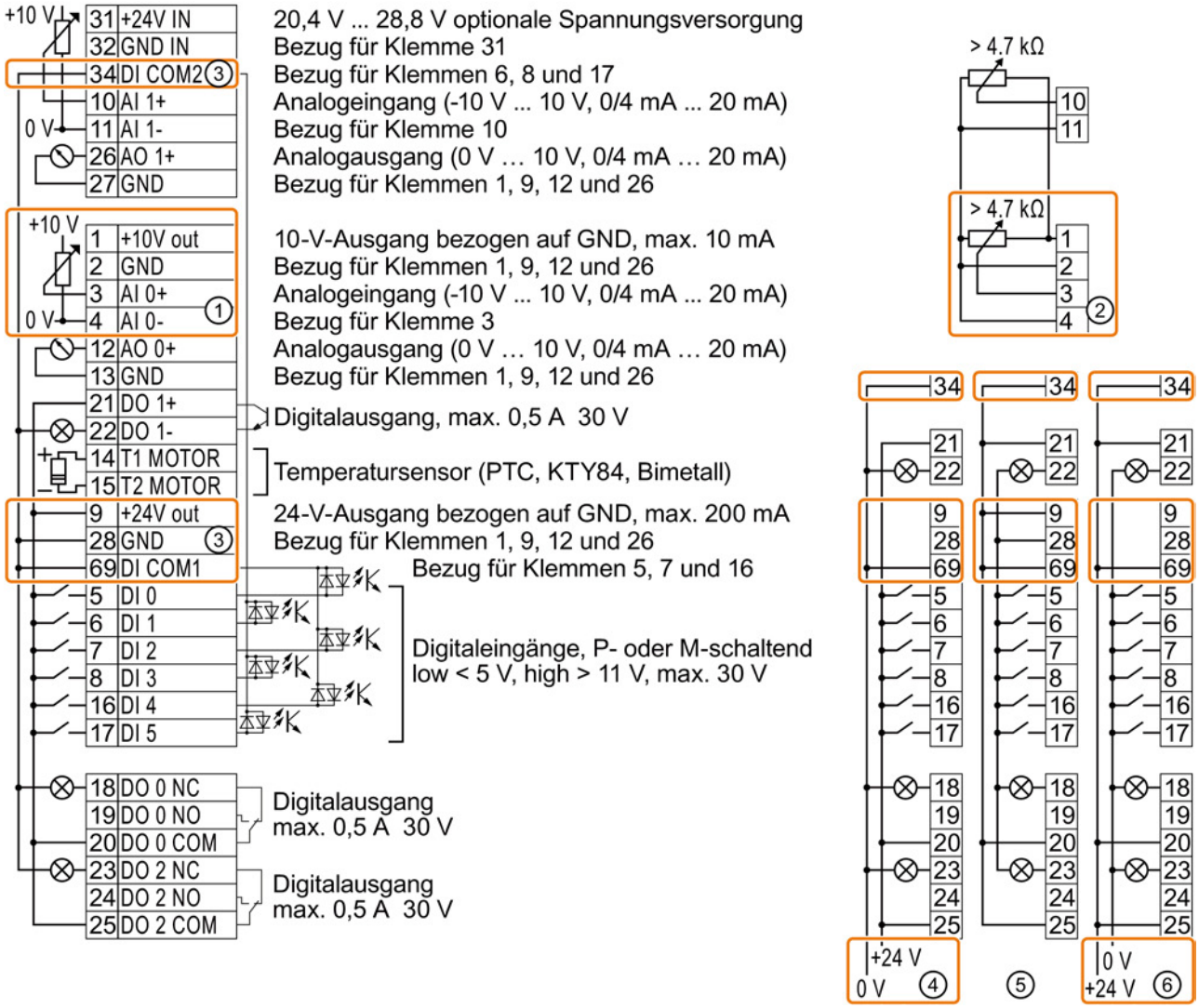
5 DI 0 Freigabe/AUS1
6 DI 1 EIN
7 DI 2 Reversieren
8 DI 3 Quittieren</td><td>USS-Einstellung: 38400Baud, 2 PZD, PKW variabel

3 AI 0 ---
4

5 DI 0 ---
6 DI 1 ---
7 DI 2 Quittieren
8 DI 3 ---</td></tr>
</table>

4.4.5 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2

4.4.5.1 Klemmenleisten der Control Units CU240E-2



① Die Analogeingänge werden von einer externen 10-V-Spannungquelle versorgt.

② Die Analogeingänge werden von der internen 10-V-Spannung versorgt.
③ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
④ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines P-schaltenden Kontakts.
⑤ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.
⑥ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. Anschluss eines M-schaltenden Kontakts.

ACHTUNG

Beschädigung der Control Unit CU240E-2 PN und CU240E-2 PN-F bei Kurzschluss des 24-V-Ausgangs

Die Möglichkeit eines Defektes der Control Unit besteht, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig eintreffen:

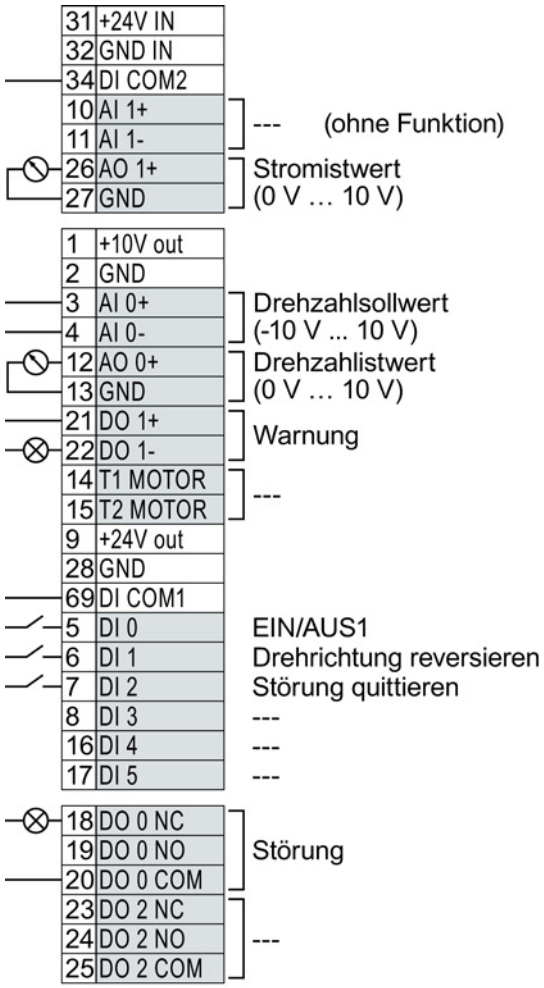
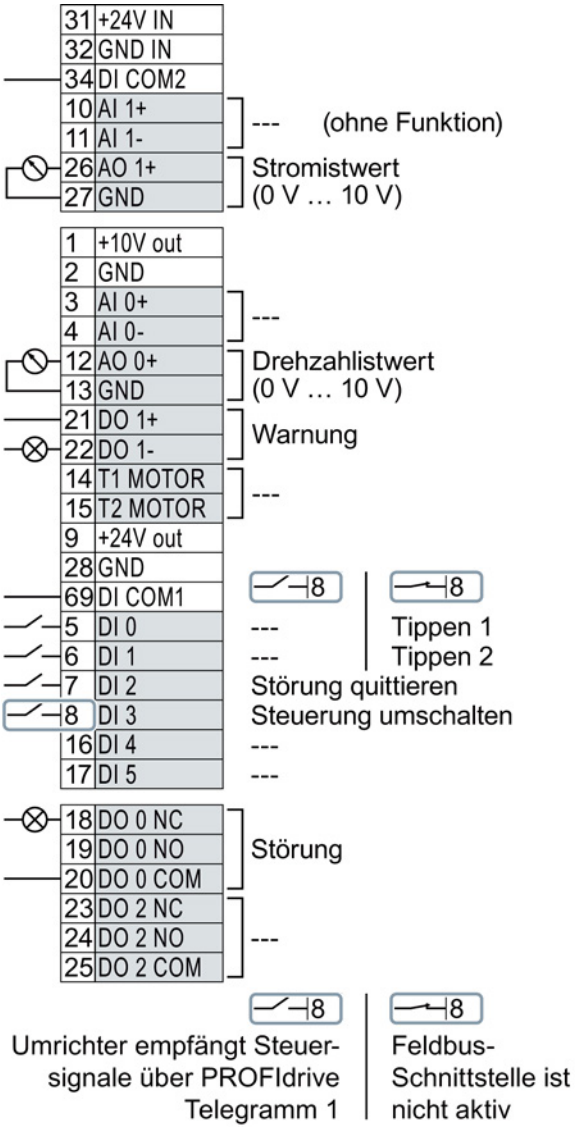
1. Im Betrieb des Umrichters tritt ein Kurzschluss am 24-V-Ausgang an Klemme 9 ein.
2. Die Umgebungstemperatur ist an der oberen zulässigen Grenze.
3. Sie haben an Klemmen 31 und 32 eine externe 24-V-Versorgung angeschlossen und die Spannung an Klemme 31 liegt an der oberen zulässigen Grenze.

Um eine Beschädigung der Control Unit auszuschließen, müssen Sie vermeiden, dass alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind.

4.4.5.2 Werkseinstellung der CU240E-2-Klemmen

Werkseinstellung CU240E-2

Die Werkseinstellung der Klemmen hängt davon ab, ob die Control Unit eine PROFIBUS- / PROFINET-Schnittstelle besitzt.

Werkseinstellung der Klemmen bei Control Units mit USS oder Modbus-Schnittstelle	**Werkseinstellung der Klemmen bei Control Units mit PROFIBUS-Schnittstelle**
Feldbusschnittstelle ist nicht aktiv. 	Die Funktion der Feldbus-Schnittstelle ist abhängig von DI 3. 

Funktion der Klemmen ändern

Die Funktion jeder farblich markierten Klemme ist einstellbar.

Um nicht sukzessive Klemme für Klemme zu ändern, lassen sich mehrere Klemmen über Voreinstellungen gemeinsam einstellen.

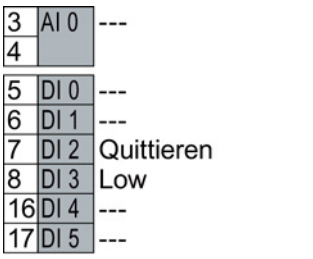
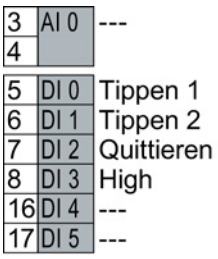
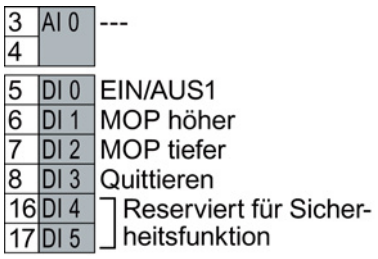
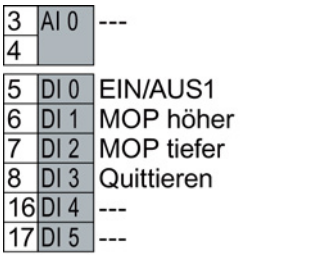
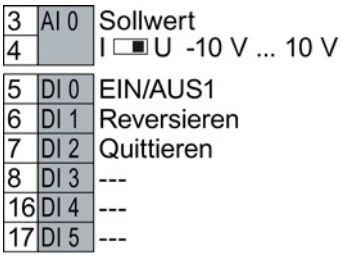
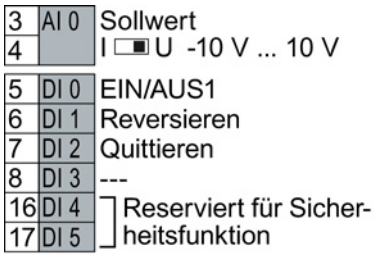
Die oben beschriebenen Werkseinstellungen der Klemmen für USS und PROFIBUS/PROFINET entsprechen den Voreinstellung 12 (Zweidrahtsteuerung mit Methode 1) bzw. Voreinstellung 7 (Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen).

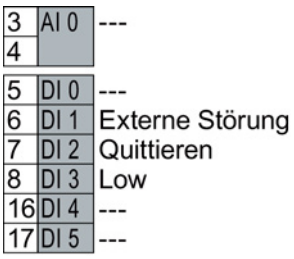
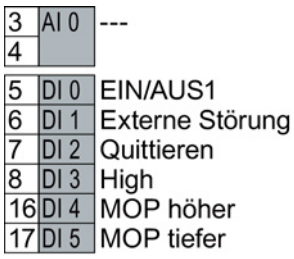
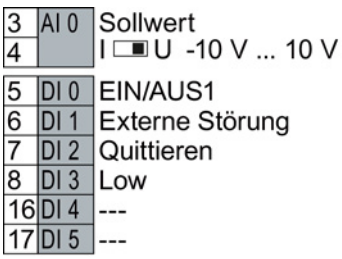
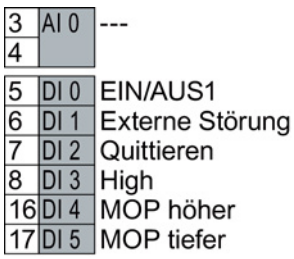
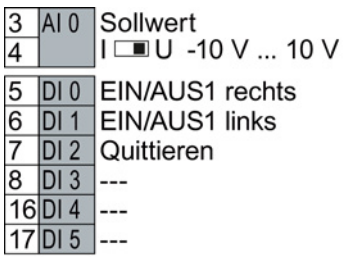
Siehe auch: Voreinstellungen der CU240E-2-Klemmen (Seite 73).

4.4.5.3 Voreinstellungen der CU240E-2-Klemmen

Voreinstellung 1: Zwei Festdrehzahlen Anwahl mit • STARTER: Fördertechnik mit 2 Festfrequenzen • BOP-2: coN 2 SP	**Voreinstellung 2: Zwei Festdrehzahlen mit Sicherheitsfunktion** Anwahl mit • STARTER: Fördertechnik mit Basic Safety • BOP-2: coN SAFE	**Voreinstellung 3: Vier Festdrehzahlen** Anwahl mit • STARTER: Fördertechnik mit 4 Festfrequenzen • BOP-2: coN 4 SP
Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv. 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 EIN/AUS1 rechts 6 DI 1 EIN/AUS1 links 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 Festdrehzahl 3 17 DI 5 Festdrehzahl 4 DI 4 und DI 5 = high: der Umrichter addiert beide Festdrehzahlen.	Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv. 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 EIN/AUS1 Festdrehzahl 1 6 DI 1 Festdrehzahl 2 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reserviert für Sicherheitsfunktion 17 DI 5]	Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv. 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 EIN/AUS1 Festdrehzahl 1 6 DI 1 Festdrehzahl 2 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 Festdrehzahl 3 17 DI 5 Festdrehzahl 4 Mehrere DI = high: der Umrichter addiert die entsprechenden Festdrehzahlen.

Voreinstellung 4: PROFIBUS oder PROFINET Anwahl mit • STARTER: Fördertechnik mit Feldbus • BOP2: coN Fb	**Voreinstellung 5: PROFIBUS oder PROFINET mit Sicherheitsfunktion** Anwahl mit • STARTER: Fördertechnik mit Feldbus und Basic Safety • BOP-2: coN Fb S	**Voreinstellung 6: PROFIBUS oder PROFINET mit zwei Sicherheitsfunktionen** Anwahl mit • STARTER: Feldbus mit Extended Safety • BOP-2: Fb SAFE
PROFIdrive Telegramm 352 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 ---	PROFIdrive Telegramm 352 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reserviert für Sicherheitsfunktion 17 DI 5]	PROFIdrive Telegramm 1 3 AI 0 --- 4 5 DI 0] Reserviert für Sicherheitsfunktion 1 6 DI 1] 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reserviert für Sicherheitsfunktion 2 17 DI 5] Nur mit den Control Units CU240E-2 F, CU240E-2 DP-F und CU240E-2 PN-F.

<table>
<tr><td colspan="2">Voreinstellung 7: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Tippen
Anwahl mit
• STARTER: Feldbus mit Datensatzumschaltung
• BOP-2: FB cdS
Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS-Schnittstelle</td><td>Voreinstellung 8: Motorpotenziometer (MOP) mit Sicherheitsfunktion
Anwahl mit
• STARTER: MOP mit Basic Safety
• BOP-2: MoP SAFE</td></tr>
<tr><td>PROFIdrive Telegramm 1
  </td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
  </td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
 
MOP = Motorpotenziometer</td></tr>
<tr><td>Voreinstellung 9: Motorpotenziometer (MOP)
Anwahl mit
• STARTER: Standard I/O mit MOP
• BOP-2: Std MoP</td><td>Voreinstellung 12: Zweidrahtsteuerung mit Methode 1
Anwahl mit
• STARTER: Standard I/O mit Analogsollwert
• BOP-2: Std ASP
Werkseinstellung für Umrichter mit USS-Schnittstelle</td><td>Voreinstellung 13: Sollwert über Analogeingang mit Sicherheitsfunktion
Anwahl mit
• STARTER: Standard I/O mit Analogsollwert und Safety
• BOP-2: ASPS</td></tr>
<tr><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
 
MOP = Motorpotenziometer</td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
  </td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Voreinstellung 14: Umschalten über DI 3 zwischen Feldbus und Motorpotenziometer (MOP)
Anwahl mit
• STARTER: Prozessindustrie mit Feldbus
• BOP-2: Proc Fb</td><td></td></tr>
<tr><td>PROFIdrive Telegramm 20
  </td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
 
MOP = Motorpotenziometer</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Voreinstellung 15: Umschalten über DI 3 zwischen Analogsollwert und Motorpotenziometer (MOP)
Anwahl mit
• STARTER: Prozessindustrie
• BOP-2: Proc</td><td>Voreinstellung 17: Zweidrahtsteuerung mit Methode 2
Anwahl mit
• STARTER: 2-Draht (vor/rück1)
• BOP-2: 2-wIrE 1
Voreinstellung 18: Zweidrahtsteuerung mit Methode 3
Anwahl mit
• STARTER: 2-Draht (vor/rück2)
• BOP-2: 2-wIrE 2</td></tr>
<tr><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
  </td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
 
MOP = Motorpotenziometer</td><td>Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv.
  </td></tr>
</table>

Voreinstellung 19: Dreidrahtsteuerung mit Methode 1 Anwahl mit • STARTER: 3-Draht (Freig/vor/rück) • BOP-2: 3-wIrE 1	**Voreinstellung 20: Dreidrahtsteuerung mit Methode 2** Anwahl mit • STARTER: 3-Draht (Freig/ein/revers) • BOP-2: 3-wIrE 2	**Voreinstellung 21: Feldbus USS** Anwahl mit • STARTER: USS Feldbus • BOP-2: FB USS
Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv. 3 AI 0 Sollwert 4 I U -10 V ... 10 V 5 DI 0 Freigabe/AUS1 6 DI 1 EIN rechts 7 DI 2 EIN links 8 DI 3 --- 16 DI 4 Quittieren 17 DI 5 ---	Feldbus-Schnittstelle ist nicht aktiv. 3 AI 0 Sollwert 4 I U -10 V ... 10 V 5 DI 0 Freigabe/AUS1 6 DI 1 EIN 7 DI 2 Reversieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 Quittieren 17 DI 5 ---	USS-Einstellung: 38400 Baud, 2 PZD, PKW variabel 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Quittieren 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 ---

4.4.6 Klemmenleiste verdrahten

WARNUNG

Lebensgefahr durch gefährliche Spannung beim Anschluss einer nicht geeigneten Stromversorgung

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie im Fehlerfall Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die PELV (PELV = Protective Extra Low Voltage)- oder SELV (SELV = Safety Extra Low Voltage)-Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.

Hinweis

Wenn Ihre Anwendung eine UL-Zertifizierung erfordert, muss die Stromversorgung des Digitalausgangs bestimmte Anforderungen erfüllen. Siehe auch Abschnitt: Technische Daten (Seite 315).

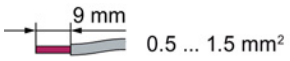
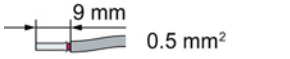
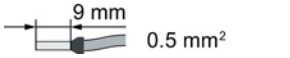
ACHTUNG
Beschädigung des Umrichters bei langen Signalleitungen Lange Leitungen an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung des Umrichters können bei Schaltvorgängen zu Überspannungen führen. Überspannungen können den Umrichter beschädigen. • Schalten Sie bei Leitungen > 30 m an den Digitaleingängen und an der 24-V-Stromversorgung ein Überspannungsschutzelement zwischen die Klemme und das zugehörige Bezugspotenzial. Wir empfehlen Ihnen die Überspannungsschutzklemme von Weidmüller, Typ MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

Vorgehen

1
2

Um die Klemmenleisten zu verdrahten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verwenden Sie eine Leitung mit empfohlenem Querschnitt, die zum Verdrahten entsprechend vorbereitet ist:

Massive oder flexible Leitung	
Flexible Leitung mit unisolierter Aderendhülse	
Flexible Leitung mit teilisolierter Aderendhülse	
Zwei flexible Leitungen gleichen Querschnitts mit teilisolierter Zwillingsaderendhülse	

2. Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden, müssen Sie den Schirm großflächig und elektrisch gut leitend mit der Montageplatte des Schaltschranks oder mit der Schirmauflage des Umrichters verbinden.
   Siehe auch: EMV-Aufbaurichtlinie (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/60612658)
3. Verwenden Sie das Schirmanschlussblech der Control Unit als Zugentlastung, siehe auch: Control Units (Seite 24).

Sie haben die Klemmenleiste verdrahtet.

4.5 Umrichter EMV-gerecht anschließen

4.5.1 EMV-gerechter Anschluss der Umrichter

Zum störungsfreien Betrieb des Antriebs ist eine EMV-gerechte Installation von Umrichter und Motor erforderlich.

Installieren und betreiben Sie Umrichter mit der Schutzart IP20 in einem geschlossenen Schaltschrank.

Umrichter mit der Schutzart IP55 sind für die Installation außerhalb eines Schaltschrankes geeignet.

Einen Überblick über Schaltschrankaufbau und Verkabelung finden Sie im folgenden Abschnitt. Weitere Details entnehmen Sie der Montageanleitung des Power Moduls.

Der EMV-gerechte Anschluss des Umrichters selbst ist in den folgenden Abschnitten beschrieben.

4.5.2 Vermeiden elektromagnetischer Beeinflussung (EMI)

Die Umrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, wo ein hoher Pegel von EMI zu erwarten ist. Der sichere, zuverlässige und störungsfreie Betrieb ist nur gewährleistet, wenn die Geräte fachmännisch installiert werden.

Schaltschrankdesign

- Verbinden Sie die metallischen Teile und Komponenten des Schaltschranks über eine gute elektrische Verbindung mit dem Rahmen des Schaltschranks:
  - Seitenwände
  - Rückwände
  - Deckblech
  - Bodenbleche

  Verwenden Sie die größtmögliche Kontaktoberfläche oder eine Vielzahl von einzelnen Schraubverbindungen.
- Verbinden Sie die PE-Schiene und die EMV-Schirmschiene über eine gute elektrische Verbindung, die mit einer möglichst großen Fläche hergestellt wird, ebenfalls mit dem Rahmen des Schaltschranks.
- Verbinden Sie die Metallgehäuse der Geräte, die im Schaltschrank montiert sind – z.B. der Umrichter oder Netzfilter – über eine gute elektrische Verbindung und die größtmögliche Fläche mit dem Rahmen des Schaltschranks.

  Wir empfehlen, diese Geräte auf einer blanken, gut leitenden Metallplatte zu montieren.

- Stellen Sie für Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Oberflächen mit einer der folgenden Methoden einen leitfähigen Kontakt her:
  - Verwenden Sie spezielle (gezahnte) Kontaktscheiben, die durch die lackierte bzw. eloxierte Oberfläche schneiden.
  - Entfernen Sie die Isolierschicht an den Kontaktstellen.
- Bestücken Sie die folgenden Komponenten mit Entstörgliedern:
  - Spulen von Schützen
  - Relais
  - Magnetventile
  - Motorhaltebremsen

  Entstörglieder sind RC-Glieder oder Varistoren mit AC-Spulen und Freilaufdioden oder Varistoren für DC-Spulen.

  Schließen Sie die Entstörglieder direkt an die Spule an.

Leitungsführung und -schirmung

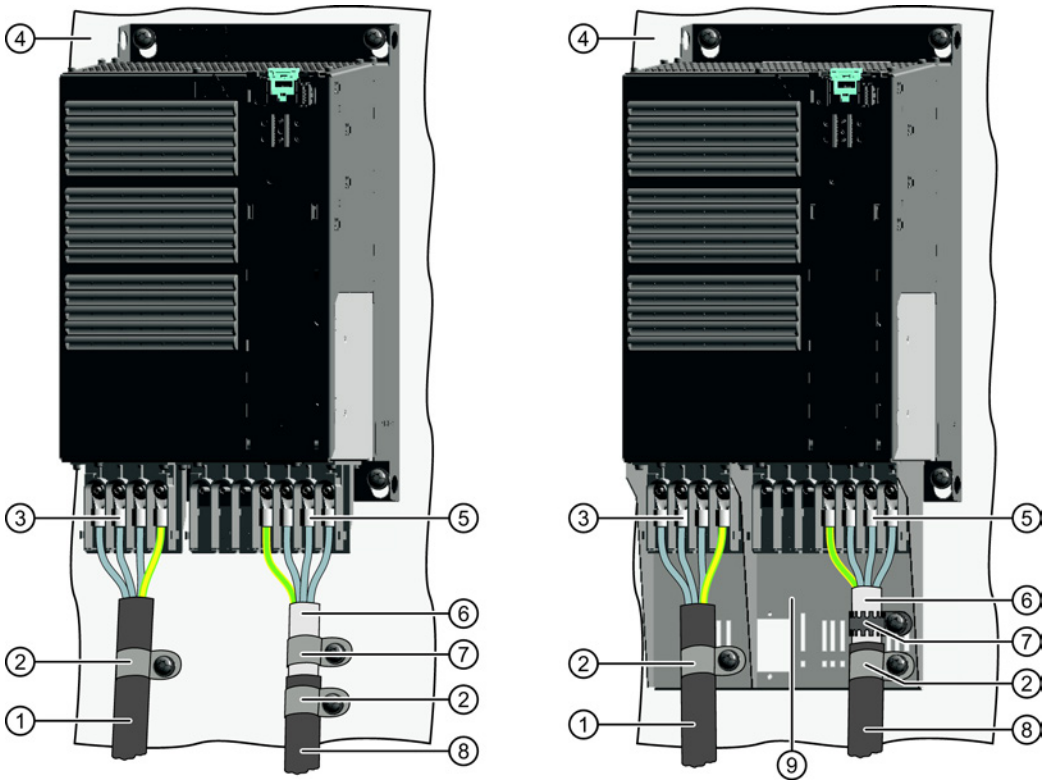
- Verlegen Sie alle Umrichter-Leistungsleitungen (Netzleitungen, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen) räumlich getrennt von Signal- und Datenleitungen. Halten Sie den Mindestabstand von 25 cm ein. Können die Kabel nicht getrennt verlegt werden, verwenden Sie Metalltrennwände mit guter Verbindung zur Montageplatte.
- Verlegen Sie die Leitungen vom Netz bis zum Netzfilter räumlich getrennt von folgenden Leitungen:
  - Leitungen zwischen dem Netzfilter und Umrichter
  - Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand
  - Motorleitungen
- Signal- und Datenleitungen sowie gefilterte Netzleitungen dürfen ungefilterte Leistungsleitungen nur rechtwinklig kreuzen.
- Halten Sie alle Leitungen so kurz wie möglich.
- Verlegen Sie Signal- und Datenleitungen und die zugehörigen Potenzialausgleichkabel immer parallel mit dem kleinstmöglichen Abstand dazwischen.
- Verwenden Sie geschirmte Motorleitungen.
- Verlegen Sie die geschirmte Motorleitung räumlich getrennt von den Leitungen zu den Motortemperatursensoren (PTC/KTY).
- Führen Sie Signal- und Datenleitungen als geschirmte Leitungen aus.
- Verbinden Sie die Schirme an beiden Enden über eine gute elektrische Verbindung und großflächig mit den geerdeten Gehäusen.
- Schließen Sie die Leitungsschirme so nahe wie möglich an dem Punkt an, an dem die Leitung in den Schaltschrank eintritt.

- Verwenden Sie für Leistungsleitungen EMV-Schirmschienen.

  Verwenden Sie für Signal- und Datenleitungen die Schirmauflageelemente im Umrichter.
- Unterbrechen Sie Kabelschirme nicht durch Zwischenklemmen.
- Verwenden Sie für die Kabelschirme entsprechende EMV-Klemmen.

  Die EMV-Klemmen verbinden den Kabelschirm mit der EMV-Schirmschiene oder mit dem Schirmauflageelement über eine große leitende Fläche.

EMV-gerechte Verdrahtung für Power Module mit Schutzart IP20



Die Klemmenabdeckung ist im Bild für eine bessere Darstellung des Kabelanschlusses ausgeblendet.

① Netzanschlusskabel (ungeschirmt) für Power Module mit integriertem Netzfilter.
Wenn Sie ein externes Netzfilter verwenden, benötigen Sie eine geschirmtes Kabel zwischen Netzfilter und Power Module.
② Zugentlastung
③ Netzanschluss
④ Montageplatte aus Metall (unlackiert und elektrisch gut leitend)
⑤ Motoranschluss
⑥ Kabelschirm
⑦ Kabelschellen für großflächige, elektrische Verbindung zwischen Schirm und Montageplatte
⑧ Motoranschlusskabel (geschirmt)
⑨ Schirmblech (Option)

Bild 4-11 EMV-gerechte Verdrahtung am Beispiel eines Power Modules Frame Size E

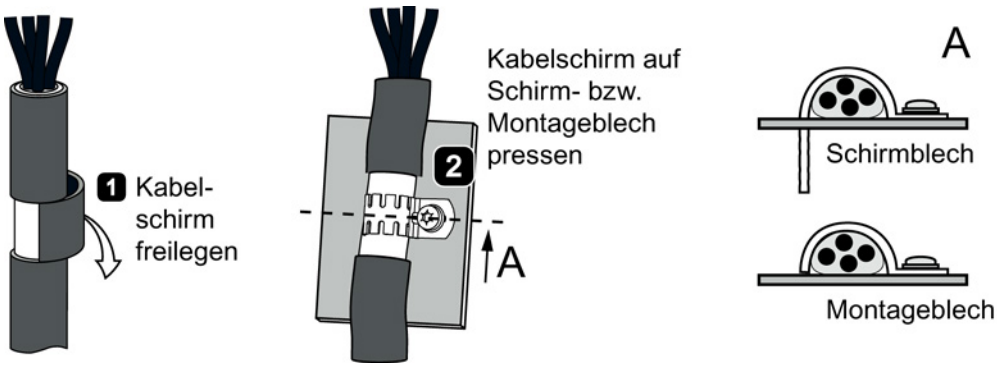


Bild 4-12 Schirmauflage - Detail

Schirmung mit Schirmblech:

- Schirmanschlusssätze gibt es für die Baugrößen FSA … FSF der Power Module (weitere Informationen finden Sie in den Katalogen D11.1 und D35). Die Kabelschirme müssen über die Schirmschellen großflächig mit dem Schirmblech verbunden sein.

Schirmung ohne Schirmblech:

- Eine EMV-gerechte Schirmung ist auch ohne Schirmblech möglich. In diesem Fall müssen Sie dafür sorgen, dass die Kabelschirme großflächig mit Erdpotenzial verbunden sind.

EMV-gerechter Anschluss des Bremswiderstands

- Schließen Sie den Bremswiderstand über eine geschirmte Leitung an.
- Legen Sie den Schirm auf der Montageplatte bzw. dem Schirmblech auf.
- Verwenden Sie eine Kabelschelle, um eine großflächige elektrisch leitfähige Verbindung herzustellen.

Inbetriebnehmen

5

5.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme

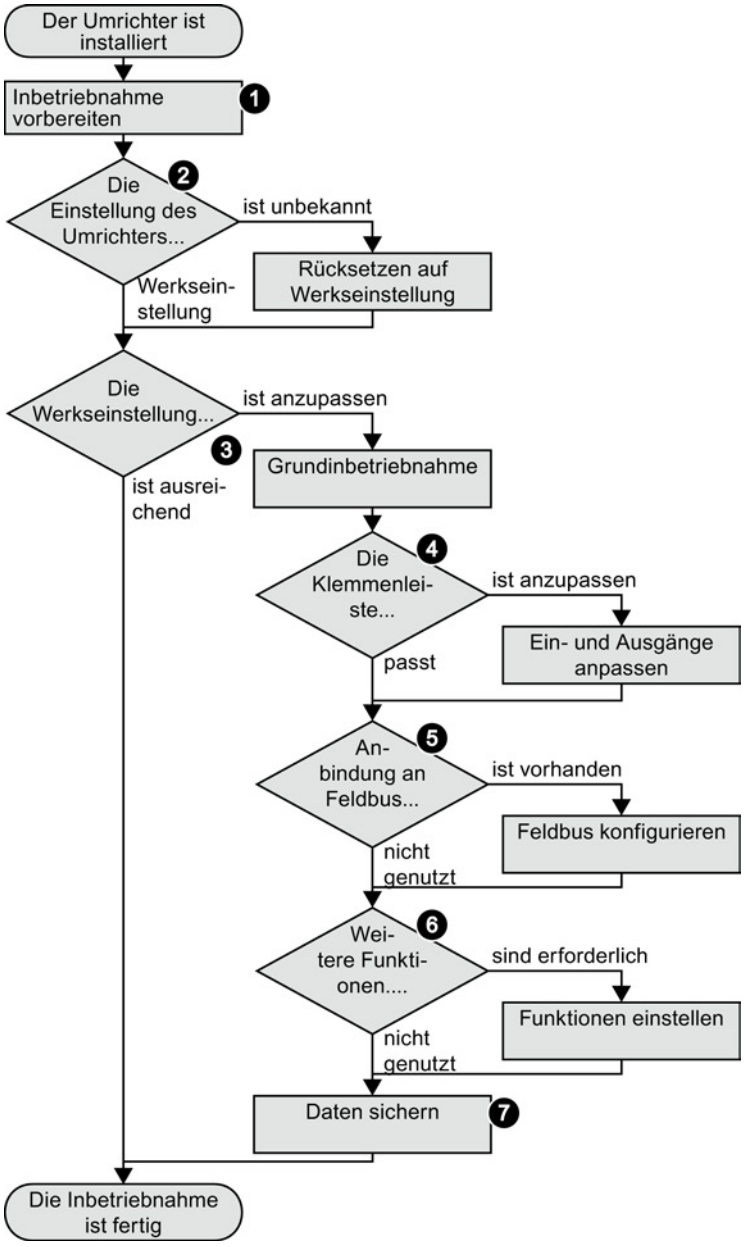
Vorgehen

1
2

Um den Umrichter in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie die Anforderungen Ihrer Anwendung an den Antrieb fest.
   → (Seite 84).
2. Setzen Sie den Umrichter bei Bedarf auf die Werkseinstellung zurück.
   → (Seite 88).
3. Prüfen Sie, ob die Werkseinstellung des Umrichters für Ihre Anwendung ausreicht.

   Falls nicht, beginnen Sie mit der Grundinbetriebnahme.
   → (Seite 90).
4. Prüfen Sie, ob Sie die Funktionen der Klemmenleiste, die Sie in der Grundinbetriebnahme festlegen, anpassen müssen.
   → (Seite 101).
5. Passen Sie bei Bedarf die Kommunikationsschnittstelle im Umrichter an.
   → (Seite 115).
6. Stellen Sie bei Bedarf weitere Funktionen im Umrichter ein.
   → (Seite 141).
7. Sichern Sie Ihre Einstellungen.
   → (Seite 249).



Sie haben den Umrichter in Betrieb genommen.

5.2 Inbetriebnahme vorbereiten

Übersicht

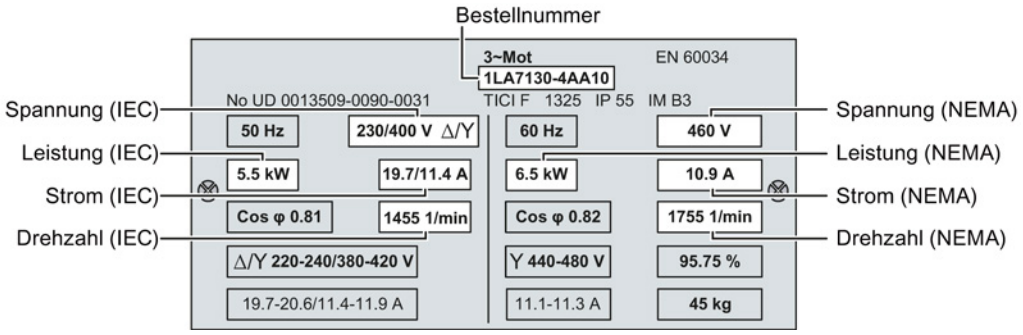
Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, müssen Sie die Antworten auf folgende Fragen kennen:

Umrichter

- **Welche Daten hat mein Umrichter?**
  → Den Umrichter identifizieren (Seite 23).
- **Welche Schnittstellen des Umrichters sind aktiv?**
  → Übersicht der Schnittstellen (Seite 64).
- **Wie ist der Umrichter in die übergeordnete Steuerung integriert?**
- **Wie ist mein Umrichter eingestellt?**
  → Werkseinstellung des Umrichters (Seite 85).
- **Welche technologischen Anforderungen muss der Antrieb erfüllen?**
  → Wahl der Regelungsart (Seite 86).
  → Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen (Seite 87).

Motor

- **Welcher Motor ist am Umrichter angeschlossen?**
  Wenn Sie eines der Inbetriebnahme-Werkzeuge STARTER oder Startdrive und einen SIEMENS-Motor verwenden, dann brauchen Sie nur die Bestellnummer des Motors. Ansonsten notieren Sie die Daten vom Typenschild des Motors.



- **In welcher Region der Welt wird der Motor eingesetzt?**
  - Europa IEC: 50 Hz [kW]
  - Nordamerika NEMA: 60 Hz [hp] oder 60 Hz [kW]
- **Wie ist der Motor angeschlossen?**
  Achten Sie auf den Anschluss des Motors (Sternschaltung [Y] oder Dreieckschaltung [Δ]). Notieren Sie die zum Anschluss passenden Motordaten.
- **Wie ist die Umgebungstemperatur des Motors?**
  Sie brauchen zur Inbetriebnahme die Motor-Umgebungstemperatur, wenn sie um mehr als 10 °C von der Werkseinstellung (20 °C) abweicht.

5.2.1 Werkseinstellung des Umrichters

Motor

Nach dem ersten Zuschalten der Versorgungsspannung oder nach dem Wiederherstellen der Werkseinstellung ist der Umrichter auf einen Asynchronmotor eingestellt. Die Motordaten passen zu den technischen Daten des Umrichters.

Motor ein- und ausschalten

Die Umrichter sind ab Werk so eingestellt, dass der Motor nach dem Einschalten in 10 Sekunden (bezogen auf 1500 1/min) auf seinen Drehzahlsollwert beschleunigt. Nach dem Ausschalten bremst der Motor ebenfalls mit der Rücklaufzeit von 10 Sekunden.

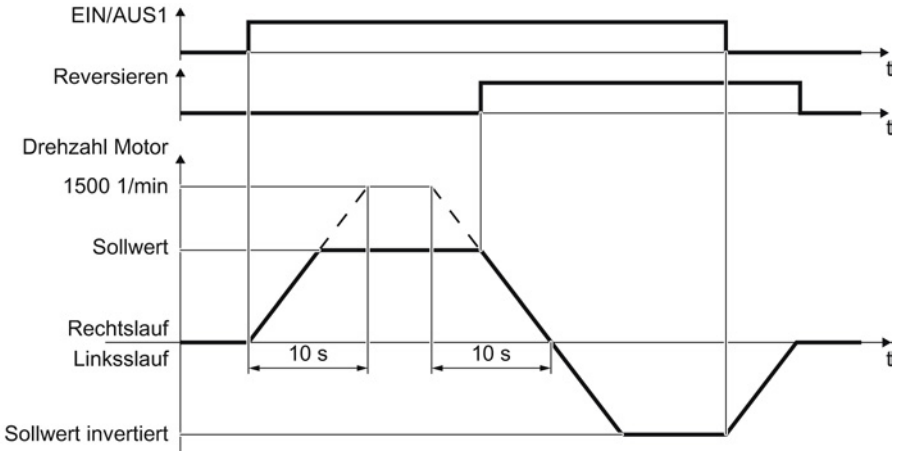


Bild 5-1 Motor ein-, ausschalten und reversieren in Werkseinstellung

Motor im Tippbetrieb ein- und ausschalten

Bei Umrichtern mit PROFIBUS-Schnittstelle lässt sich die Bedienung über den Digitaleingang DI 3 umschalten. Der Motor wird entweder über PROFIBUS ein- und ausgeschaltet oder über seine Digitaleingänge im Tippbetrieb verfahren.

Bei einem Steuerbefehl am jeweiligen Digitaleingang dreht der Motor mit ±150 1/min. Die Hoch- und Rücklaufzeit beträgt ebenfalls 10 Sekunden, bezogen auf 1500 1/min.

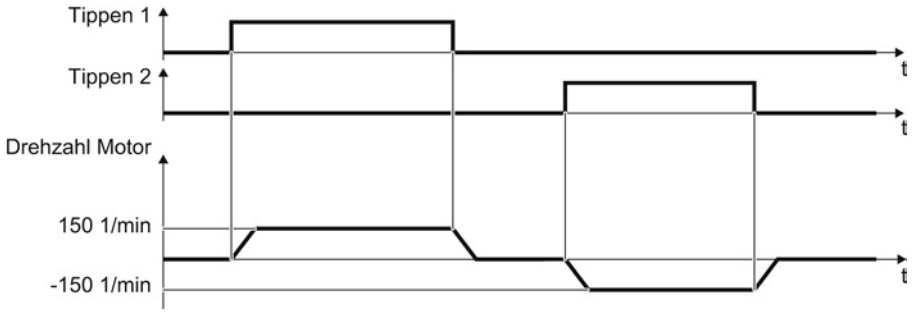
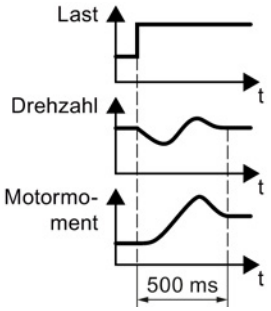
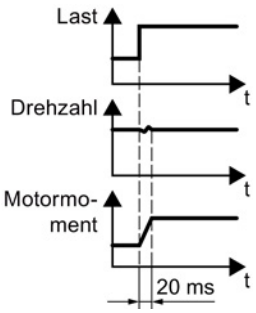


Bild 5-2 Tippen des Motors in Werkseinstellung

5.2.2 Wahl der Regelungsart

Entscheidungskriterien für U/f-Steuerung oder Vektorregelung

	U/f-Steuerung oder FCC (Flussstromregelung)	Vektorregelung ohne Geber
Anwendungs-beispiele	• Pumpen, Lüfter und Kompressoren mit Strömungskennlinie • Nass- oder Trocken-Strahltechnik • Mühlen, Mischer, Kneter, Brecher, Rührwerke • Horizontale Fördertechnik (Förderbänder, Rollenförderer, Kettenförderer) • Einfache Spindeln	• Pumpen und Kompressoren mit Verdrängermaschinen • Drehöfen • Extruder • Zentrifugen
Betreibbare Motoren	Der Bemessungsstrom des Motors muss im Bereich 13 % … 100 % des Umrichter-Bemessungsstroms liegen.	
Eigenschaften der Motorregelung	• U/f und FCC sind unempfindlich gegenüber ungenauer Einstellung der Motordaten, z. B. der Motortemperatur • U/f und FCC sind lassen sich mit wenigen Einstellungen in Betrieb nehmen. • U/f und FCC sind reagieren auf Drehzahl-änderungen mit einer typischen Einschwing-zeit von 100 ms … 200 ms • U/f und FCC sind reagieren auf Laststöße mit einer typischen Einschwingzeit von 500 ms  • U/f und FCC sind für folgende Fälle geeignet: – Für Motorleistungen < 45 kW – Für Hochlaufzeiten 0 → Nenndrehzahl > 2 s – Für Anwendungen mit stetigem Lastmoment ohne Laststöße	• Die Vektorregelung nutzt das Power Module, den Motor und die Mechanik hocheffizient (95 % Netzspannung an PM240 oder PM240-2). • Die Vektorregelung reagiert auf Drehzahl-änderungen mit einer typischen Einschwingzeit von < 100 ms • Die Vektorregelung reagiert auf Laststöße mit einer typischen Einschwingzeit 20 ms  • Wir empfehlen die Vektorregelung für Motorleistungen > 45 kW • Die Vektorregelung ist in folgenden Fällen erforderlich: – Für Hochlaufzeiten 0 → Nenndrehzahl < 2 s – Für Anwendungen mit schnellen und hohen Laststößen – Für Schweranlauf mit ≤ 90 % Kippmoment des Motors • Die Vektorregelung erreicht typischerweise eine Drehmomentgenauigkeit ± 5 % für 10 % … 100 % der Bemessungsdrehzahl

	U/f-Steuerung oder FCC (Flussstromregelung)	Vektorregelung ohne Geber
Max. Ausgangs-frequenz	240 Hz	200 Hz
Drehmoment-regelung	Keine Drehmomentregelung möglich	Drehmomentregelung ohne überlagerte Drehzahlregelung ist möglich

5.2.3 Weitere Anforderungen der Anwendung festlegen

Welche Drehzahlgrenzen sind einzustellen? (Minimal- und Maximaldrehzahl)

- Minimaldrehzahl - Werkseinstellung 0 [1/min]
  Die Minimaldrehzahl ist die kleinste Drehzahl des Motors unabhängig vom Drehzahl-Sollwert. Eine Minimaldrehzahl ist z. B. bei Lüftern oder Pumpen sinvoll.
- Maximaldrehzahl - Werkseinstellung 1500 [1/min]
  Der Umrichter begrenzt die Drehzahl des Motors auf diesen Wert.

Welche Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Motors sind für die Anwendung erforderlich?

Hoch- und Rücklaufzeit legen die maximale Beschleunigung des Motors bei Änderungen des Drehzahl-Sollwerts fest. Die Hoch- und Rücklaufzeit bezieht sich auf die Zeit vom Motorstillsand bis zur eingestellten Maximaldrehzahl bzw. von der Maximaldrehzahl bis zum Motorstillsand.

- Hochlaufzeit - Werkseinstellung 10 s
- Rücklaufzeit - Werkseinstellung 10 s

5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Es gibt Fälle, in denen bei der Inbetriebnahme etwas schief läuft, z. B.:

- Während der Inbetriebnahme wurde die Netzspannung unterbrochen und Sie können die Inbetriebnahme nicht abschließen.
- Sie haben sich bei der Inbetriebnahme verrannt und können die einzelnen Einstellungen nicht mehr nachvollziehen.
- Sie wissen nicht, ob der Umrichter schon einmal im Einsatz war.

Setzen Sie den Umrichter in solchen Fällen auf die Werkseinstellungen zurück.

Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellungen zurücksetzen

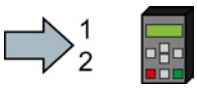
Wenn in Ihrem Umrichter Sicherheitsfunktionen freigegeben sind, sind die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen sind durch ein Passwort geschützt. Für das Zurücksetzen der Einstellungen der Sicherheitsfunktionen müssen Sie das Passwort kennen.

Vorgehen

Um die Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie online
2. Rufen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen auf
3. Wählen Sie in der Maske "Safety Integrated" die Schaltfläche zum Wiederherstellen der Werkseinstellung.
4. Geben Sie das korrekte Passwort ein.
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Sie haben die Sicherheitsfunktionen Ihres Umrichters auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.



Um die Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie p0010 = 30
   Einstellungen zurücksetzen aktivieren.
2. p9761 = …
   Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein
3. Starten Sie das Rücksetzen mit p970 = 5.
4. Warten Sie, bis der Umrichter p0970 = 0 setzt.
5. Setzen Sie p0971 = 1.
6. Warten Sie, bis der Umrichter p0971 = 0 setzt.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.

8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Sie haben die Sicherheitsfunktionen Ihres Umrichters auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

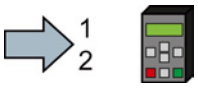
Den Umrichter auf Werkseinstellung zurücksetzen

Vorgehen

Um den Umrichter auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie online
2. Wählen Sie den Button

Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.



Um den Umrichter auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im Menü "Extras" den Eintrag "DRVRESET"
2. Bestätigen das Rücksetzen mit der OK-Taste

Sie haben den Umrichter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

5.4 Grundinbetriebnahme

5.4.1 Grundinbetriebnahme mit dem Operator Panel BOP-2

Stecken Sie dazu das Basic Operator Panel BOP-2 auf die Control Unit des Umrichters.

Vorgehen

1
2

Um das Operator Panel BOP-2 zu installieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie die Unterkante des BOP-2-Gehäuses in die passende Vertiefung der Control Unit ein.
2. Drücken Sie das BOP-2 auf den Umrichter bis die Verriegelungseinrichtung hörbar einrastet.

Wenn Sie den Umrichter mit Spannung versorgen, ist das Operator Panel BOP-2 betriebsbereit.

Daten der Grundinbetriebnahme einstellen

Die Grundinbetriebnahme ist der erste Schritt der Inbetriebnahme. Das Operator Panel BOP-2 führt Sie durch die Grundinbetriebnahme und fordert Sie auf, die wichtigsten Daten Ihres Umrichters einzustellen.

Voraussetzung

SP [1/min]
[1/min]

Sie haben das Operator Panel BOP-2 auf den Umrichter gesteckt und versorgen den Umrichter mit Spannung.

Das Operator Panel ist hochgelaufen und zeigt Soll- und Istwerte an.

Vorgehen

Um die Daten für die Grundinbetriebnahme einzugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

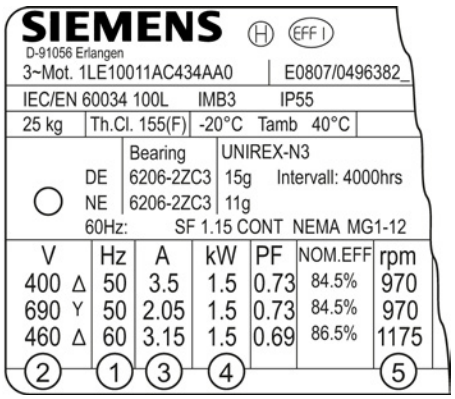
1. Drücken Sie die ESC-Taste.
2. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, bis das BOP-2 das Menü "SETUP" anzeigt.
3. Drücken Sie im Menü "SETUP" die OK-Taste, um die Grundinbetriebnahme zu starten.
4. Wenn Sie vor der Grundinbetriebnahme alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen wollen:
   - 4.1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES
   - 4.2. Drücken Sie die OK-Taste.
5.

   VF LIN — U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie für einfache Anwendungen, z. B. Horizontalförderer.

   VF QUAD — U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie für einfache Pumpen- und Lüfteranwendungen.

   SPD N EN — Wir empfehlen Ihnen die Vektorregelung.

   Weitere Informationen zu den Regelungsarten finden Sie im Abschnitt Wahl der Regelungsart (Seite 86)
6. Übertragen Sie die Daten vom Typenschild des Motors in den Umrichter:
   - 6.1. Motornorm
     KW 50HZ IEC
     HP 60HZ NEMA
     KW 60HZ IEC 60 Hz
   - 6.2. Nennspannung
   - 6.3. Nennstrom
   - 6.4. Leistung IEC (kW)
     NEMA (HP)
   - 6.5. Nenndrehzahl



7. MOT ID P1900 (OK) Motordatenidentifikation

   Wählen Sie die Methode, mit welcher der Umrichter die Daten des angeschlossenen Motors misst:

   OFF — Keine Messung der Motordaten.

   STIL ROT — Empfohlene Einstellung: Motordaten im Stillstand und bei drehendem Motor messen.

   STILL — Motordaten im Stillstand messen.

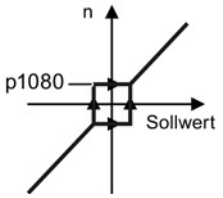
   Wählen Sie diese Einstellung, wenn einer der folgenden Fälle zutrifft:

   - Sie haben die Regelungsart "SPD N EN" gewählt, aber der Motor kann nicht frei drehen - z. B. bei einem mechanisch begrenzten Fahrbereich.
   - Sie haben als Regelungsart eine U/f-Steuerung gewählt, z. B. "VF LIN" oder "VF QUAD".

   ROT — Motordaten bei drehendem Motor messen.

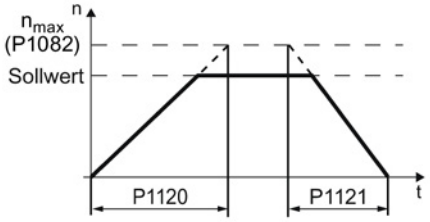
8. MAc PAr P15 (OK) Wählen Sie die Voreinstellung für die Schnittstellen des Umrichters, die zu Ihrer Anwendung passt. Die möglichen Voreinstellungen finden Sie im Abschnitt: Klemmenleisten der Control Units CU240B-2 (Seite 66).

9. MIN RPM P1080 (OK) Stellen Sie die Minimaldrehzahl des Motors ein.



10. RAMP UP P1120 (OK) Stellen Sie die Hochlaufzeit des Motors ein.

11. RAMP DWN P1121 (OK) Stellen Sie die Rücklaufzeit des Motors ein.



12. FINISH (OK) Schließen Sie die Grundinbetriebnahme ab:

    12.1. Stellen Sie die Anzeige mit einer Pfeil-Taste um: nO → YES

    12.2. Drücken Sie die OK-Taste.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Grundinbetriebnahme Ihres Umrichters notwendig sind.

Motordaten identifizieren und Regelung optimieren

Nach der Grundinbetriebnahme muss der Umrichter in der Regel weitere Motordaten messen und seine Strom- und Drehzahlregler optimieren.

Um die Motordaten-Identifikation zu starten, müssen Sie den Motor einschalten. Dabei ist unerheblich, ob Sie den Ein-Befehl über Klemmenleiste, Feldbus oder Operator Panel vorgeben.

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr durch Maschinenbewegungen beim Einschalten des Motors

Das Einschalten des Motors bei der Motoridentifizierung kann gefährliche Maschinenbewegungen verursachen.

Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordaten-Identifikation ab:

- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass sich keine Teile an der Maschine lösen oder herausgeschleudert werden können.
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Voraussetzungen

- Sie haben in der Grundinbetriebnahme die Motoridentifikation (MOT ID) gewählt. In diesem Fall meldet der Umrichter nach Abschluss der Grundinbetriebnahme die Warnung A07991.

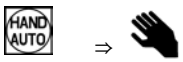
	Eine aktive Warnung erkennen Sie an dem entsprechenden Symbol im BOP-2.

- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

  Wenn der Motor zu heiß ist, liefert die Motordaten-Identifikation falsche Werte und die Vektorregelung kann instabil werden.

Vorgehen

Um die Motordaten-Identifikation und die Optimierung der Vektorregelung zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. 

Drücken Sie die HAND/AUTO-Taste. Das BOP-2 zeigt das HAND Symbol an.
2.
Schalten Sie den Motor ein.
3.
Warten Sie, bis der Umrichter den Motor nach Abschluss der Motordaten-Identifikation ausschaltet. Messung dauert mehrere Sekunden.
4.

Sichern Sie die Messergebnisse netzausfallsicher.

Wenn Sie neben der Motordaten-Identifikation auch eine drehende Messung ausgewählt haben, meldet der Umrichter erneut die Warnung A07991.
5.
Schalten Sie den Motor wieder ein, um die Vektorregelung zu optimieren.
6.
Warten Sie, bis der Umrichter den Motor nach Abschluss der Optimierung ausschaltet. Die Optimierung kann bis zu einer Minute dauern.
7.

Schalten Sie die Umrichterkontrolle von HAND auf AUTO um.
8.

Sichern Sie die Messergebnisse netzausfallsicher.

Sie haben die Motordaten-Identifikation abgeschlossen und die Vektorregelung optimiert.

5.4.2 Grundinbetriebnahme mit STARTER

STARTER und STARTER-Masken

Der STARTER ist ein PC-Tool zur Inbetriebnahme von Siemens-Umrichtern. Die grafische Benutzeroberfläche des STARTERS unterstützt Sie bei der Inbetriebnahme Ihres Umrichters. Die meisten Umrichterfunktionen sind im STARTER in "Masken" zusammengefasst.

Die in diesem Handbuch abgebildeten STARTER-Masken stellen allgemein gültige Beispiele dar. Je nach Umrichtertyp können Masken mehr oder weniger Einstellmöglichkeiten besitzen.

Voraussetzungen für die Grundinbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme des Umrichters mit STARTER benötigen Sie Folgendes:

- Einen installierten Antrieb (Motor und Umrichter)
- Einen Rechner mit Windows XP oder Windows 7
- Die neueste Version des STARTER. STARTER-Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100)
- Ein passendes USB-Kabel. Wenn Sie nicht die USB-Schnittstelle, sondern die PROFINET-Schnittstelle des Umrichters nutzen, finden Sie Informationen im Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Übersicht der Grundinbetriebnahme

Die Grundinbetriebnahme über STARTER besteht im Wesentlichen aus den folgenden Schritten:

1. STARTER-Projekt erstellen
2. Umrichter ins Projekt übernehmen
3. Online gehen und Grundinbetriebnahme starten
4. Grundinbetriebnahme durchführen
5. Motordaten identifizieren

Im Folgenden sind die Schritte 1 … 5 beschrieben.

5.4.2.1 STARTER-Projekt erstellen

Vorgehen

Um ein neues Projekt anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im STARTER-Menü "Projekt" → "Neu…".
2. Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen Ihrer Wahl.

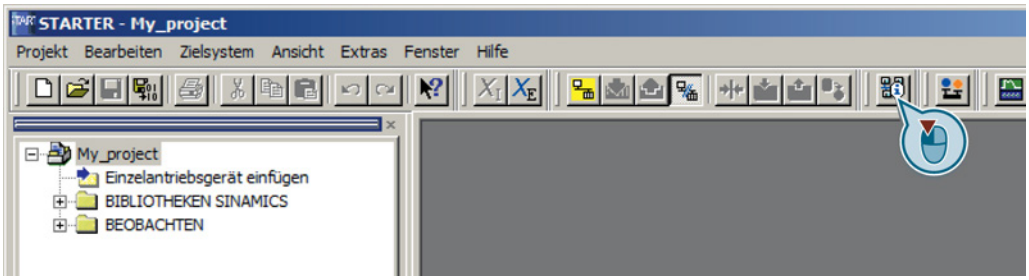
Sie haben ein neues STARTER-Projekt angelegt.

5.4.2.2 Über USB verbundenen Umrichter ins Projekt übernehmen

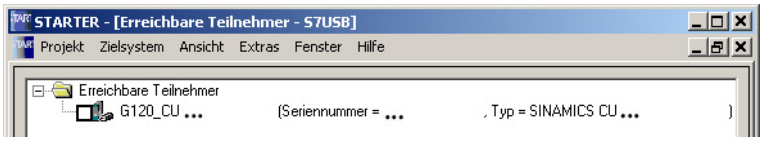
Vorgehen

Um einen über USB verbundenen Umrichter in Ihr Projekt zu übernehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
2. Stecken Sie eine USB-Leitung zuerst auf Ihren PC und dann auf den Umrichter.
3. Wenn Sie Umrichter und PC zum ersten Mal miteinander verbinden, installiert das PC-Betriebssystem die USB-Treiber.
   - Windows 7 installiert die Treiber automatisch.
   - Bei Windows XP müssen Sie einige System-Meldungen bestätigen.
4. Starten Sie die Inbetriebnahmesoftware STARTER.
5. Wählen Sie im STARTER die Schaltfläche (("Erreichbare Teilnehmer").



6. Wenn die USB-Schnittstelle passend eingestellt ist, zeigt die Maske "Erreichbare Teilnehmer" die erreichbaren Umrichter.



   Wenn die USB-Schnittstelle nicht richtig eingestellt ist, kommt die Meldung "keine weiteren Teilnehmer gefunden". Folgen Sie in diesem Fall der Beschreibung unten.

7. Markieren ☑ Sie den Umrichter.
8. Wählen Sie die Schaltfläche "Übernehmen".

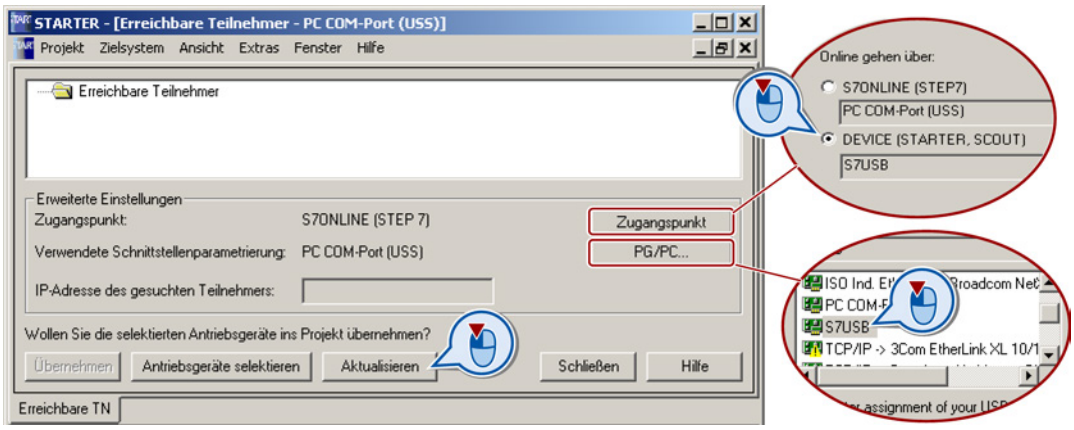
Sie haben einen über die USB-Schnittstelle erreichbaren Umrichter in Ihr Projekt übernommen.

USB-Schnittstelle einstellen

Vorgehen

Um im STARTER die USB-Schnittstelle einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie in diesem Fall den "Zugangspunkt" auf "DEVICE (STARTER, Scout)" und die "PG/PC-Schnittstelle" auf "S7USB".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Aktualisieren".



Sie haben die USB-Schnittstelle eingestellt.

Der STARTER zeigt nun den über USB verbundenen Umrichter an.

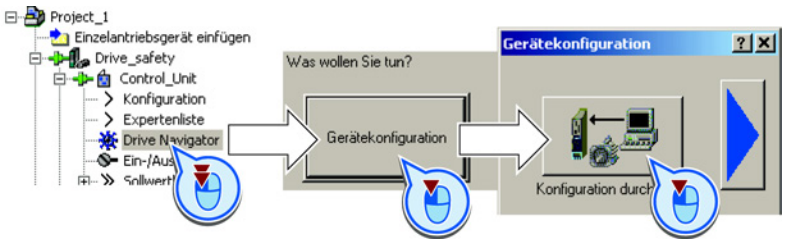
5.4.2.3 Online gehen und Assistenten für Grundinbetriebnahme starten

Vorgehen

1
2

Um die Grundinbetriebnahme online mit dem Umrichter zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie Ihr Projekt und gehen Sie online: .
2. Wählen Sie das Gerät oder die Geräte aus, mit denen Sie online gehen wollen.
3. Laden Sie die online gefundene Hardware-Konfiguration in Ihr Projekt (PG oder PC). Der STARTER zeigt Ihnen, auf welche Umrichter er online zugreift und welche offline sind:
   ② Der Umrichter ist online.
   ③ Der Umrichter ist offline
4. Wenn Sie online sind, doppelklicken Sie auf der "Control Unit".
5. Starten Sie den Assistenten für die Grundinbetrieb-nahme.



Sie sind online und haben die Grundinbetriebnahme gestartet.

5.4.2.4 Grundinbetriebnahme durchführen

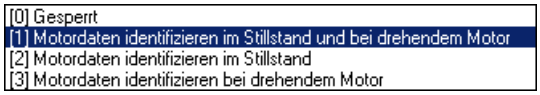
Antrieb konfigurieren

Vorgehen

Um die Grundinbetriebnahme durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

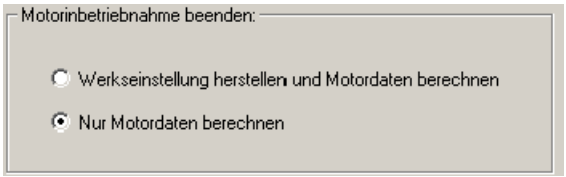
1. ☑ Regelungsstruktur — Wählen Sie die Regelungsart.
   Siehe auch Abschnitt: Wahl der Regelungsart (Seite 86)
2. ☑ Voreinstellungen der S — Wählen Sie die Vorbelegung der Schnittstellen des Umrichters.
   Die möglichen Konfigurationen finden Sie in den Abschnitten:
   Voreinstellungen der CU240B-2-Klemmen (Seite 68) und
   Voreinstellungen der CU240E-2-Klemmen (Seite 73).
3. ☑ Antriebseinstellung — Wählen Sie die Anwendung für den Umrichter:
   Leichte Überlast für wenig dynamische Anwendungen, z. B.: Pumpen oder Lüfter.
   Hohe Überlast für dynamische Anwendungen, z. B. Fördertechnik.
4. ☑ Motor — Wählen Sie Ihren Motor aus.
5. ☑ Motordaten — Geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein.
   Wenn Sie einen Motor anhand seiner Bestellnummer ausgewählt haben, sind die Daten bereits eingetragen.
6. ☑ Antriebsfunktionen — Wenn Sie als Regelungsart "Vektorregelung" eingestellt haben, empfehlen wir die Einstellung "[1] Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor".

   Der Umrichter optimiert bei dieser Einstellung seinen Drehzahlregler.

   
   [0] Gesperrt
[1] Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor
[2] Motordaten identifizieren im Stillstand
[3] Motordaten identifizieren bei drehendem Motor

   Wenn einer der folgenden Fälle zutrifft, wählen Sie die Einstellung "[2] Motordaten identifizieren im Stillstand":

   - Sie haben als Regelungsart "Vektorregelung" eingestellt, aber der Motor kann nicht frei drehen, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken.
   - Sie haben als Regelungsart "U/f-Steuerung" eingestellt.
7. ☑ Wichtige Parameter — Stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein.
8. ☑ Berechnung der Motor — Wir empfehlen die Einstellung "Nur Motordaten berechnen".

9. Setzen Sie den Haken bei "RAM nach ROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.

   Beenden Sie die Grundinbetriebnahme.

Sie haben alle Daten eingegeben, die für die Grundinbetriebnahme Ihres Umrichters notwendig sind.

5.4.2.5 Motordaten identifizieren

Voraussetzungen

- Sie haben in der Grundinbetriebnahme die Motoridentifikation (MOT ID) gewählt. In diesem Fall meldet der Umrichter nach Abschluss der Grundinbetriebnahme die Warnung A07991.
- Der Motor ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

  Wenn der Motor zu heiß ist, liefert die Motordaten-Identifikation falsche Werte und die Vektorregelung wird instabil.

⚠ GEFAHR

Gefahr von Sachschaden oder Körperverletzung durch Maschinenbewegungen beim Einschalten des Motors

Das Einschalten des Motors bei der Motoridentifizierung kann gefährliche Maschinenbewegungen verursachen.

Sichern Sie gefährliche Anlagenteile vor Beginn der Motordaten-Identifikation ab:

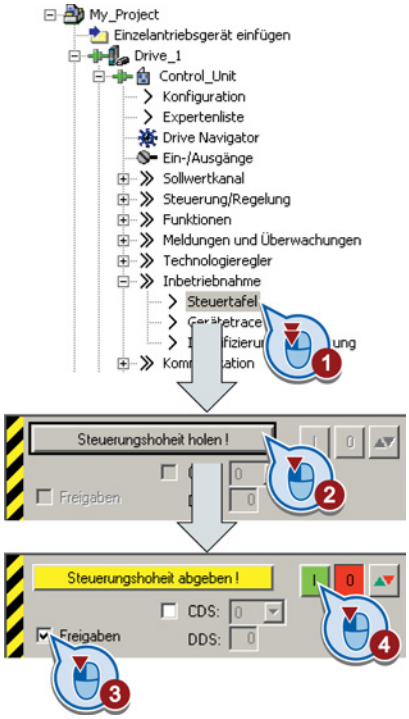
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass sich keine Teile an der Maschine lösen oder herausgeschleudert werden können.
- Prüfen Sie vor dem Einschalten, dass niemand an der Maschine arbeitet oder sich im Arbeitsbereich der Maschine aufhält.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich der Maschinen gegen unbeabsichtigten Aufenthalt.
- Senken Sie hängende Lasten auf den Boden ab.

Vorgehen

Um die Motordaten-Identifikation und die Optimierung der Motorregelung zu starten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie durch einen Doppelklick die Steuertafel im STARTER.
2. Holen Sie sich die Steuerungshoheit für den Umrichter.
3. Setzen Sie die "Freigaben"
4. Schalten Sie den Motor ein.

   Der Umrichter startet die Motordatenidentifikation. Diese Messung kann einige Minuten dauern. Nach der Messung schaltet der Umrichter den Motor aus.
5. Geben Sie die Steuerungshoheit nach der Motordaten-Identifikation wieder zurück.
6. Klicken Sie auf den Button (RAM nach ROM) sichern.



Sie haben die Motordaten-Identifikation abgeschlossen.

Selbstoptimierung der Regelung

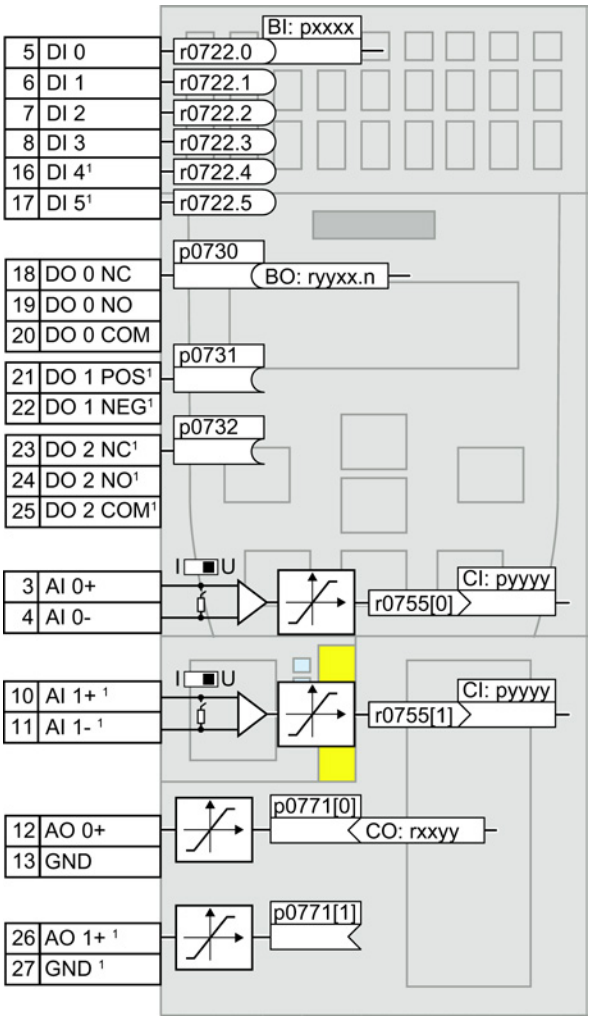
Wenn Sie neben der Motordaten-Identifikation auch noch eine drehende Messung mit Selbstoptimierung der Vektorregelung gewählt haben, müssen Sie den Motor nochmals wie oben beschrieben einschalten und den Optimierungslauf abwarten.

Klemmenleiste anpassen

6

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie die Funktion einzelner Digital- und Analogein- und -ausgänge des Umrichters anpassen.

Wenn Sie die Funktion eines Ein- oder Ausgangs anpassen, überschreiben Sie die Einstellungen der Grundinbetriebnahme.

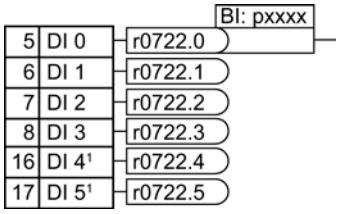


[1] Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Bild 6-1 Interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge

6.1 Digitaleingänge

Funktion eines Digitaleingangs ändern



Um die Funktion eines Digitaleingangs zu ändern, müssen Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl verschalten.

Siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 371).

Binektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BI" gekennzeichnet.

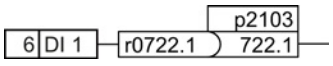
[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Tabelle 6- 1 Binektoreingänge (BI) des Umrichters (Auswahl)

BI	Bedeutung	BI	Bedeutung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	p1036	Motorpotenziometer Sollwert tiefer
p0840	EIN/AUS1	p1055	Tippen Bit 0
p0844	AUS2	p1056	Tippen Bit 1
p0848	AUS3	p1113	Sollwert Invertierung
p0852	Betrieb freigeben	p1201	Fangen Freigabe Signalquelle
p0855	Haltebremse unbedingt öffnen	p2103	1. Quittieren Störungen
p0856	Drehzahlregler freigeben	p2106	Externe Störung 1
p0858	Haltebremse unbedingt schließen	p2112	Externe Warnung 1
p1020	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0	p2200	Technologieregler-Freigabe
p1021	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1	p3330	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 1
p1022	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 2	p3331	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 2
p1023	Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 3	p3332	Zwei-/Dreidrahtsteuerung Steuerbefehl 3
p1035	Motorpotenziometer Sollwert höher		

Die vollständige Liste der Binektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Funktion eines Digitaleingangs ändern - Beispiel



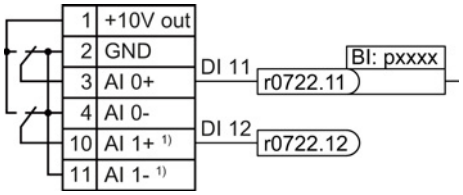
Um Störmeldungen des Umrichters über den Digitaleingang DI 1 zu quittieren, müssen Sie den DI1 mit dem Befehl zum Quittieren der Störungen (p2103) verschalten: Setzen Sie p2103 = 722.1.

Erweiterte Einstellungen

Über den Parameter p0724 können Sie das Signal des Digitaleingangs entprellen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2220 f des Listenhandbuchs.

Analogeingänge als Digitaleingänge



Um einen Analogeingang als zusätzlichen Digitaleingang zu nutzen, müssen Sie den Analogeingang wie dargestellt verdrahten und einen der Statusparameter r0722.11 oder r0722.12 mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl verschalten.

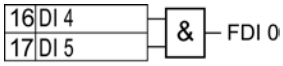
[1] Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

6.2 Sicherer Eingang

Dieses Handbuch beschreibt die Sicherheitsfunktion STO mit Ansteuerung über einen sicheren Eingang. Alle anderen Sicherheitsfunktionen, weitere sichere Eingänge des Umrichters und die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe sind im Funktionshandbuch Safety Integrated beschrieben.

Sicheren Eingang festlegen

Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO nutzen, müssen Sie die Klemmenleiste in der Grundinbetriebnahme für einen sicheren Eingang konfigurieren, z. B. mit p0015 = 2 (siehe Abschnitt Klemmenleisten der Control Units CU240E-2 (Seite 69)).



Der Umrichter fasst die Digitaleingänge DI 4 und DI 5 zu einem sicheren Eingang zusammen.

Siehe auch Abschnitt: Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 229).

Hinweis

Die Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP haben keinen sicheren Eingang.

Welche Geräte darf ich anschließen?

Der sichere Eingang ist für folgende Geräte ausgelegt:

- Anschluss von Sicherheitssensoren, z. B. Not-Halt Befehlsgeräte oder Lichtvorhänge.
- Anschluss von vorverarbeitenden Geräten, z. B. fehlersicheren Steuerungen oder Sicherheitsschaltgeräten.

Signalzustände

Der Umrichter erwartet an seinem sicheren Eingang Signale mit dem gleichen Zustand:

- High-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist abgewählt.
- Low-Signal: Die Sicherheitsfunktion ist angewählt.

Fehlererkennung

Der Umrichter wertet Abweichungen der beiden Signale des sicheren Eingangs aus. Der Umrichter erkennt dadurch z. B. folgende Fehler:

- Kabelbruch
- Defekter Sensor

Der Umrichter kann folgende Fehler nicht erkennen:

- Querschluss der beiden Leitungen
- Kurzschluss zwischen Signalleitung und 24-V-Versorgungsspannung

Besondere Maßnahmen bei der Verdrahtung

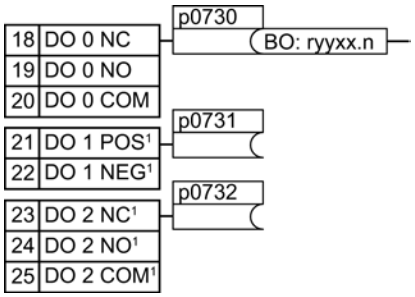
Bei Leitungsführung über größere Distanzen, z. B. zwischen entfernt stehenden Schaltschränken, haben folgende Möglichkeiten, um das Risiko von beschädigten Leitungen im laufenden Betrieb Ihrer Maschine oder Anlage zu reduzieren:

- Verwenden Sie geschirmte Leitungen mit geerdetem Schirm.
- Verlegen Sie Signalleitungen in Stahlrohren.

Beispiele für den Anschluss eines sicheren Eingangs finden Sie im Abschnitt: Sicheren Eingang anschließen (Seite 375).

6.3 Digitalausgänge

Funktion eines Digitalausgangs ändern



Um die Funktion eines Digitalausgangs zu ändern, müssen Sie den Digitalausgang mit einem Binektor-Ausgang Ihrer Wahl verschalten.

Siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 371).

Binektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BO" gekennzeichnet.

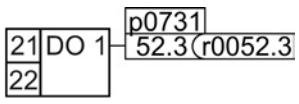
[1] Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Tabelle 6- 2 Binektorausgänge (BO) des Umrichters (Auswahl)

0	Digitalausgang deaktivieren	r0052.9	PZD-Steuerung
r0052.0	Antrieb bereit	r0052.10	f_ist >= p1082 (f_max)
r0052.1	Antrieb betriebsbereit	r0052.11	Warnung: Motorstrom-/ Drehmomentbegrenzung
r0052.2	Antrieb läuft	r0052.12	Bremse aktiv
r0052.3	Antriebsstörung aktiv	r0052.13	Motorüberlastung
r0052.4	AUS2 aktiv	r0052.14	Motor Rechtslauf
r0052.5	AUS3 aktiv	r0052.15	Umrichterüberlastung
r0052.6	Einschaltsperre aktiv	r0053.0	Gleichstrombremsung aktiv
r0052.7	Antriebswarnung aktiv	r0053.2	f_ist > p1080 (f_min)
r0052.8	Soll-/Istwert-Abweichung	r0053.6	f_ist ≥ Sollwert (f_soll)

Die vollständige Liste der Binektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Funktion eines Digitalausgangs ändern - Beispiel



Um Störmeldungen des Umrichters über den Digitalausgang DO 1 auszugeben, müssen Sie den DO1 mit den Störmeldungen verschalten: Setzen Sie p0731 = 52.3.

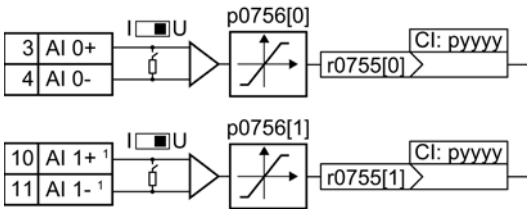
Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal des Digitalausgangs mit dem Parameter p0748 invertieren.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2230 f des Listenhandbuchs.

6.4 Analogeingänge

Übersicht



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Funktion eines Analogeingangs ändern:

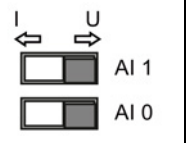
1. Legen Sie den Typ des Analogeingangs mit dem Parameter p0756[x] und dem Schalter auf dem Umrichter fest.
2. Legen Sie die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie den Parameter p0755[x] mit einem Konnektor-Eingang CI Ihrer Wahl verschalten.

   Siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 371).

Typ des Analogeingangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0756 auswählen:

AI 0	Unipolarer Spannungseingang Unipolarer Spannungseingang überwacht Unipolarer Stromeingang Unipolarer Stromeingang überwacht Bipolarer Spannungseingang Kein Sensor angeschlossen	0 V … +10 V +2 V … +10 V 0 mA … +20 mA +4 mA … +20 mA -10 V … +10 V	p0756[0] =	0 1 2 3 4 8
AI 1	Unipolarer Spannungseingang Unipolarer Spannungseingang überwacht Unipolarer Stromeingang Unipolarer Stromeingang überwacht Bipolarer Spannungseingang Kein Sensor angeschlossen	0 V … +10 V +2 V … +10 V 0 mA … +20 mA +4 mA … +20 mA -10 V … +10 V	p0756[1] =	0 1 2 3 4 8

Zusätzlich müssen Sie den zum Analogeingang gehörenden Schalter einstellen. Den Schalter finden Sie auf der Control Unit hinter der unteren Fronttür. • Spannungseingang: Schalterstellung U (Werkseinstellung) • Stromeingang: Schalterstellung I	

Kennlinien

Wenn Sie den Typ des Analogeingangs mit p0756 ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogeingangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0757, p0758) und (p0759, p0760) festgelegt. Die Parameter p0757 … p0760 sind über ihren Index einem Analogeingang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0757[0] … p0760[0] zum Analogeingang 0.

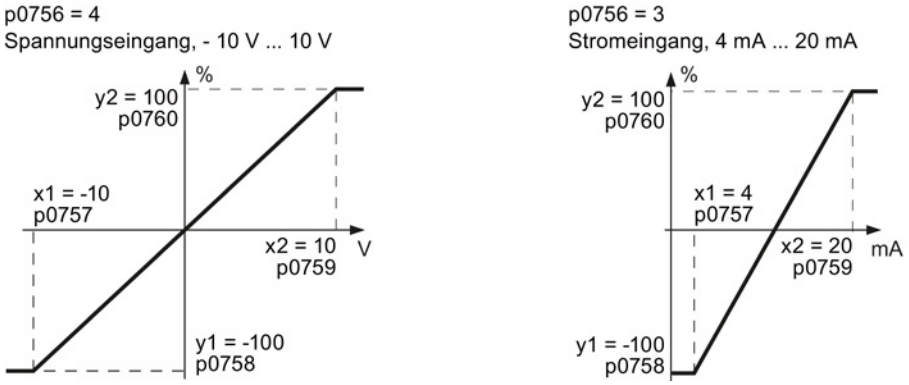


Bild 6-2 Beispiele für Normierungskennlinien

Parameter	Beschreibung
p0757	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0758	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]** p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl
p0759	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0760	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]**
p0761	**Ansprechschwelle der Drahtbruchüberwachung**

Kennlinie anpassen

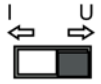
Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel

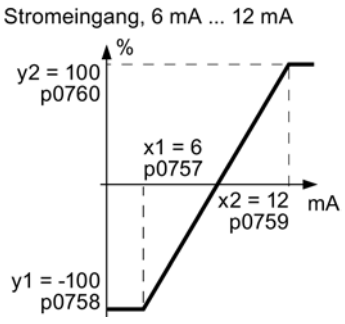
Der Umrichter soll über den Analogeingang 0 ein Signal 6 mA … 12 mA in den Wertebereich -100 % … 100 % umwandeln. Beim Unterschreiten von 6 mA soll die Drahtbruchüberwachung des Umrichters ansprechen.

Voraussetzung

Sie haben den Analogeingang 0 über den DIP-Schalter auf der Control Unit als Stromeingang ("I") eingestellt.



Vorgehen



Um den Analogeingang als Stromeingang mit Überwachung einzustellen, setzen Sie folgende Parameter:

1. Setzen Sie p7056[0] = 3
   Damit legen Sie den Analogeingang 0 als Stromeingang mit Drahtbruchüberwachung fest.
2. Setzen Sie p0757[0] = 6,0 (x1)
3. Setzen Sie p0758[0] = -100,0 (y1)
4. Setzen Sie p0759[0] = 12,0 (x2)
5. Setzen Sie p0760[0] = 100,0 (y2)

Funktion eines Analogeingangs festlegen

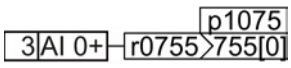
Sie legen die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie einen Konnektoreingang Ihrer Wahl mit dem Parameter p0755 verschalten. Der Parameter p0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0755[0] für den Analogeingang 0.

Tabelle 6- 3 Konnektoreingänge (CI) des Umrichters (Auswahl)

CI	Bedeutung	CI	Bedeutung
p1070	Hauptsollwert	p1522	Drehmomentgrenze oben
p1075	Zusatzsollwert	p2253	Technologieregler Sollwert 1
p1503	Drehmoment-Sollwert	p2264	Technologieregler Istwert
p1511	Zusatzdrehmoment 1		

Die vollständige Liste der Konnektoreingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Funktion eines Analogeingangs festlegen - Beispiel



Um den Zusatzsollwert über den Analogeingang AI 0 vorzugeben, müssen Sie den AI 0 mit der Signalquelle für den Zusatzsollwert verschalten:

Setzen Sie p1075 = 755[0].

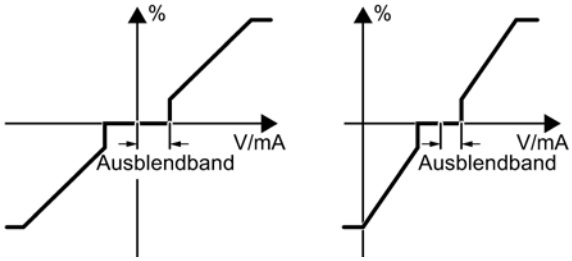
Erweiterte Einstellungen

Signal glätten

Bei Bedarf können Sie das Signal, das Sie über einen Analogeingang einlesen, mit dem Parameter p0753 glätten.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9566 ff des Listenhandbuchs.

Ausblendband



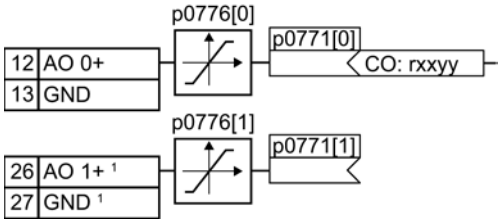
Einstreuungen in der Leitung können kleine Signale von wenigen Millivolt verfälschen. Um einen Sollwert von exakt 0 V über einen Analogeingang vorgeben zu können, müssen Sie ein Ausblendband festlegen.

Ausblendband des Analogeingangs

p0764[0]	**Ausblendband des Analogeingangs AI 0** (Werkseinstellung: 0)
p0764[1]	**Ausblendband des Analogeingangs AI 1** (Werkseinstellung: 0)

6.5 Analogausgänge

Übersicht



[1]Nicht verfügbar mit den Control Units CU240B-2 und CU240B-2 DP

Funktion eines Analogausgangs ändern:

1. Legen Sie den Typ des Analogausgangs mit dem Parameter p0776 fest.
2. Verschalten Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang Ihrer Wahl.

   Siehe auch Abschnitt: Signale im Umrichter verschalten (Seite 371).

   Konnektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CO" gekennzeichnet.

Typ eines Analogausgangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0776 auswählen:

AO 0	Stromausgang (Werkseinstellung) Spannungsausgang Stromausgang	0 mA … +20 mA 0 V … +10 V +4 mA … +20 mA	p0776[0] =	0 1 2
AO 1	Stromausgang (Werkseinstellung) Spannungsausgang Stromausgang	0 mA … +20 mA 0 V … +10 V +4 mA … +20 mA	p0776[1] =	0 1 2

Kennlinien

Wenn Sie den Typ des Analogausgangs ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogausgangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0777, p0778) und (p0779, p0780) festgelegt.

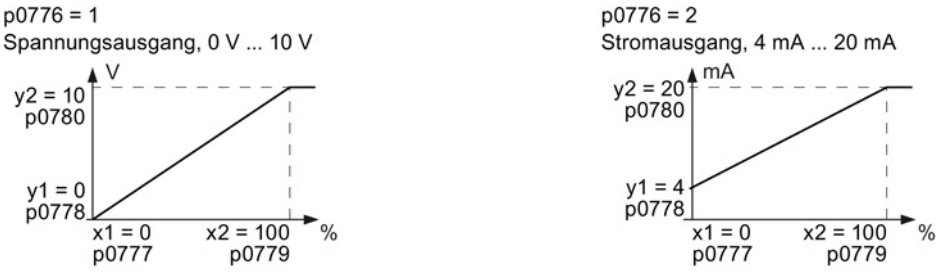


Bild 6-3 Beispiele für Normierungskennlinien

Die Parameter p0777 … p0780 sind über ihren Index einem Analogausgang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0777[0] … p0770[0] zum Analogausgang 0.

Tabelle 6- 4 Parameter für die Normierungskennlinie

Parameter	Beschreibung
p0777	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]** p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl.
p0778	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0779	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]**
p0780	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**

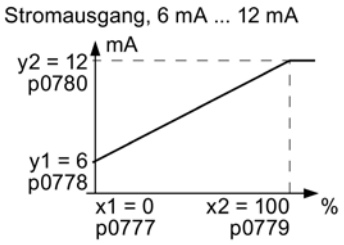
Kennlinie einstellen

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel:

Der Umrichter soll über den Analogausgang 0 ein Signal im Wertebereich -100 % … 100 % in ein Ausgangssignal 6 mA … 12 mA wandeln.

Vorgehen



Um die Kennlinie passend zum Beispiel einzustellen, stellen Sie folgende Parameter ein:

1. Setzen Sie p0776[0] = 2
   Damit legen Sie den Analogausgang 0 als Stromausgang fest.
2. Setzen Sie p0777[0] = 0,0 (x1)
3. Setzen Sie p0778[0] = 6,0 (y1)
4. Setzen Sie p0779[0] = 100,0 (x2)
5. Setzen Sie p0780[0] = 12,0 (y2)

Funktion eines Analogausgangs festlegen

Sie legen die Funktion des Analogausgangs fest, indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektorausgang Ihrer Wahl verschalten. Der Parameter p0771 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0771[0] für den Analogausgang 0.

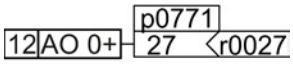
Tabelle 6- 5 Konnektorausgänge (CO) des Umrichters (Auswahl)

CO	Bedeutung	CO	Bedeutung
r0021	Istfrequenz	r0026	Istwert Zwischenkreisspannung
r0024	Ausgangs-Istfrequenz	r0027	Ausgangsstrom
r0025	Ausgangs-Istspannung		

Die vollständige Liste der Konnektorausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2261 des Listenhandbuchs.

Funktion eines Analogausgangs festlegen - Beispiel



Um den Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 auszugeben, müssen Sie den AO 0 mit dem Signal für den Ausgangsstrom verschalten:

Setzen Sie p0771 = 27.

Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal, das Sie über einen Analogausgang ausgeben, folgendermaßen manipulieren:

- Betragsbildung des Signals (p0775)
- Signal invertieren (p0782)

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Feldbus konfigurieren

7

Feldbus-Schnittstellen der Control Units

Die Control Units werden in unterschiedlichen Varianten zur Kommunikation mit überlagerten Steuerungen mit den nachfolgend aufgeführten Feldbusschnittstellen angeboten:

Feldbus	Profile			S7-Kommunikation [2]	Control Unit
	PROFIdrive	PROFIsafe [1]	PROFIenergy [2]		
PROFIBUS (Seite 121)	✓	✓	---	✓	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F
PROFINET (Seite 116)	✓	✓	✓	✓	CU240E-2 PN CU240E-2 PN-F
EtherNet/IP [2]	---			---	
USS [2]	---			---	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F
Modbus RTU [2]	---			---	

[1] Informationen zu PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated.

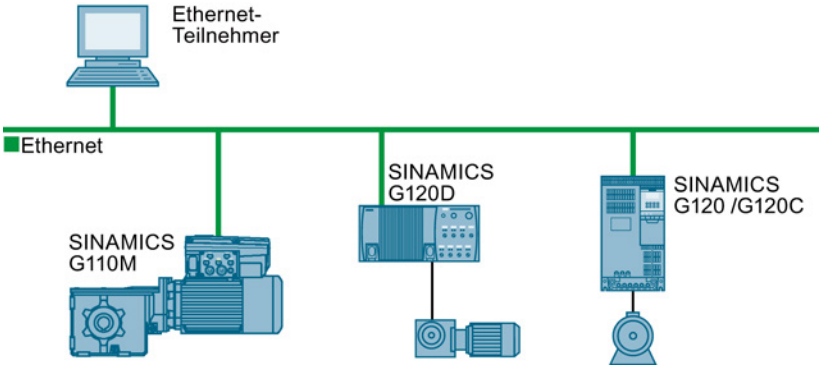
[2] Informationen zu diesen Feldbussen, Profilen und Kommunikationsarten finden Sie im Funktionshandbuch Feldbusse.

Siehe auch Abschnitt Handbücher und technischer Support (Seite 382).

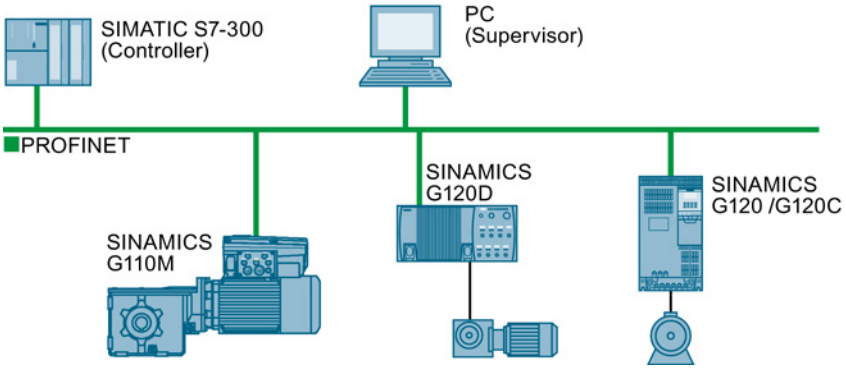
7.1 Kommunikation über PROFINET

Sie können mit dem Umrichter entweder über Ethernet kommunizieren oder den Umrichter in ein PROFINET-Netzwerk integrieren.

- Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer (Seite 382)



- PROFINET IO-Betrieb (Seite 117)



Im PROFINET IO-Betrieb unterstützt der Umrichter folgende Funktionen:

- RT
- IRT
  Der Umrichter leitet die Taktsynchronität weiter, unterstützt die Taktsynchronität aber nicht.
- MRP
  Medienredundanz, stoßbehaftet mit 200 ms
  Voraussetzung: Ringtopologie
- MRPD
  Medienredundanz, stoßfrei
  Voraussetzung: IRT und in der Steuerung angelegte Ringtopologie
- Diagnosealarme
  entsprechend der im PROFIdrive-Profil festgelegten Fehlerklassen. Siehe Diagnose über die Steuerung aktivieren (Seite 120).
- Gerätetausch ohne Wechselmedium
  Voraussetzung: in der Steuerung angelegte Topologie

– Shared Device
  nur bei Control Units mit Fehlersicheren Funktionen (siehe Safety Funktionshandbuch)

Weitergehende Informationen zu PROFINET finden Sie im Internet unter folgenden Links:

– Allgemeine Informationen zu PROFINET finden Sie unter Industrial Communication (http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/de/industrielle-kommunikation/profinet/Seiten/Default.aspx).
– Die Projektierung der Funktionen ist beschrieben im Handbuch PROFINET Systembeschreibung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127).

Dieses Handbuch beschreibt die Steuerung des Umrichters über eine überlagerte Steuerung. Der Zugriff auf den Umrichter als Ethernet-Teilnehmer ist im Funktionshandbuch Feldbusse (Seite 382) im Abschnitt "Der Umrichter als Ethernet-Teilnehmer" bechrieben.

7.1.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFINET?

Überprüfen Sie anhand der folgenden Tabelle die Kommunikationseinstellungen. Wenn Sie die Fragen mit "Ja" beantworten können, haben Sie die Kommunikationseinstellungen richtig gesetzt und können den Umrichter über den Feldbus steuern.

Fragen	Antwort/Beschreibung	Beispiel
Ist der Umrichter richtig am Busnetz angeschlossen?	Siehe: Umrichter in PROFINET integrieren (Seite 118)	
Stimmen die IP-Adresse und der Gerätename in Umrichter und Steuerung überein?	Siehe Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 118)	Siehe Handbücher für Ihren Umrichter, Kommunikationshandbuch Feldbusse (Seite 382)
Ist im Umrichter das gleiche Telegramm eingestellt wie in der übergeordneten Steuerung?	Telegramm im Umrichter einstellen siehe: Auto-Hotspot	
Sind die Signale, die Umrichter und Steuerung über PROFINET austauschen, richtig verschaltet?	PROFIdrive-konforme Verschaltung im Umrichter, siehe: PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET (Seite 125)	

7.1.2 Umrichter in PROFINET integrieren

Vorgehen

Um den Umrichter über PROFINET an eine Steuerung anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Integrieren Sie den Umrichter mit PROFINET-Leitungen über die beiden PROFINET-Buchsen X150-P1 und X150-P2 in das Bus-System (z. B. Ringtopologie) der Steuerung.

   Die Position der Buchsen und die Pin-Belegung finden Sie in Abschnitt Belegung der Feldbus-Schnittstellen (Seite 65).

   Die maximal zulässige Leitungslänge zum vorigen beziehungsweise folgenden Teilnehmer beträgt 100 m.

2. Versorgen Sie den Umrichter über die Klemmen 31 und 32 extern mit DC 24 V.

   Die externe 24-V-Versorgung ist nur erforderlich, wenn in der Anlage die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung weiter laufen soll.

Sie haben den Umrichter über PROFINET mit der Steuerung verbunden.

7.1.3 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

Konfigurieren der Kommunikation mit einer SIMATIC S7-Steuerung

- Wenn der Umrichter in der Hardwarebibliothek von HW-Konifg enthalten ist, können Sie den Umrichter in konfigurieren.
- Wenn der Umrichter nicht in der Hardwarebibliothek enthalten ist, haben Sie folgende Möglichkeiten:
  - Installieren Sie eine aktuellere STARTER-Version
  - Installieren die GSDML des Umrichters über "Extras/GSDML-Datei installieren" in HW-Konfig.

Weitere Informationen dazu finden Sie im Funktionshandbuch "Feldbusse", siehe auch Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Konfigurieren der Kommunikation mit einer Fremdsteuerung

1. Importieren Sie die Gerätedatei (GSDML) des Umrichtersin das Projektierungs-Tool Ihrer Steuerung.
2. Konfigurieren Sie die Kommunikation.

GSDML installieren

Vorgehen

Um die GSDML des Umrichters im Projektierungs-Tool Ihrer Steuerung zu installieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Laden Sie die GSDML auf Ihren PC.
   - Im Internet: GSDML (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100).
   - Aus Ihrem Umrichter:

     Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.

     Setzen p0804 = 12.

     Der Umrichter schreibt die GSDML als gepackte Datei (*.zip) ins Verzeichnis /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG auf die Speicherkarte.
2. Entpacken Sie die GSDML-Datei in einen Ordner auf Ihrem Rechner.
3. Importieren Sie die GSDML in das Projektierungs-Tool Ihrer Steuerung.

Sie haben die GSDML installiert.

7.1.4 Telegramm wählen

PROFIdrive-Telegramme

Folgende Telegramme stehen zur Verfügung;

p0922 =
- 1: Standard Telegramm 1, PZD-2/2 (Werkseinstellung)
- 20: Standard Telegramm 20, PZD-2/6
- 350: SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4
- 352: SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6
- 353: SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4
- 354: SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4
- 999: Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 133)

Eine detailliertere Darstellung der einzelnen Telegramme finden Sie in Abschnitt Zyklische Kommunikation (Seite 125).

Telegramm wählen

Vorgehen

Um im Umrichter ein bestimmtes Telegramm einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 auf den entsprechenden Wert.

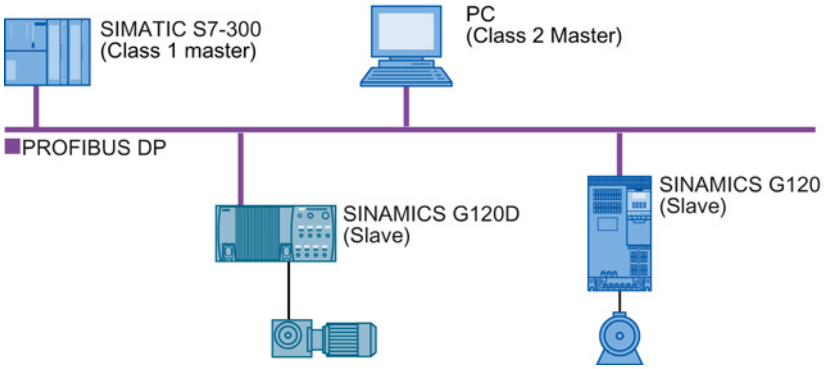
Sie haben im Umrichter ein bestimmtes Telegramm eingestellt.

7.1.5 Diagnose über die Steuerung aktivieren

Der Umrichter bietet die Funktionalität, Stör- und Warnmeldungen (Diagnosemeldungen) entsprechend der PROFIdrive-Fehlerklassen an die übergeordnete Steuerung zu übertragen.

Die Funktionalität müssen Sie in der übergeordneten Steuerung anwählen (siehe Handbücher und technischer Support (Seite 382)) und durch einen Hochlauf aktivieren.

7.2 Kommunikation über PROFIBUS



Die PROFIBUS DP-Schnittstelle bietet folgende Funktionen:

- Zyklische Kommunikation
- Azyklische Kommunikation
- Diagnosealarme

Allgemeine Informationen zu PROFIBUS DP finden Sie im Internet unter folgenden Links:

- PNO (http://www.profibus.com/community/regional-pi-associations/germany-new/downloads/installations-richtlinien/).
- Informationen zu PROFIBUS DP (http://www.automation.siemens.com/net/html_00/support/printkatalog.htm).

7.2.1 Was brauchen Sie für die Kommunikation über PROFIBUS?

Überprüfen Sie anhand der folgenden Tabelle die Kommunikationseinstellungen. Wenn Sie die Fragen mit "Ja" beantworten können, haben Sie die Kommunikationseinstellungen richtig gesetzt und können den Umrichter über den Feldbus steuern.

Fragen	Beschreibung	Beispiele
Ist der Umrichter richtig am PROFIBUS angeschlossen?	Siehe Abschnitt: Umrichter in PROFIBUS integrieren (Seite 122).	---
Haben Sie die Kommunikation zwischen Umrichter und übergeordneter Steuerung konfiguriert?	Siehe Abschnitt: Konfigurieren der Kommunikation mit einer SIMATIC S7-Steuerung (Seite 123)	Siehe Handbücher und technischer Support (Seite 382)
Stimmen die Adressen in Umrichter und übergeordneter Steuerung überein?	Siehe Abschnitt: Adresse einstellen (Seite 123).	
Ist das gleiche Telegramm in der übergeordneten Steuerung und im Umrichter eingestellt?	Passen Sie das Telegramm im Umrichter an. Siehe Abschnitt: Telegramm wählen (Seite 124).	
Sind die Signale, die Umrichter und Steuerung über PROFIBUS austauschen, richtig verschaltet?	Passen Sie die Verschaltung der Signale in der Steuerung an den Umrichter an. Die PROFIdrive-konforme Verschaltung im Umrichter finden Sie im Abschnitt: PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET (Seite 125).	

7.2.2 Umrichter in PROFIBUS integrieren

Vorgehen

1
2

Um den Umrichter über PROFIBUS DP an eine Steuerung anzuschließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Integrieren Sie den Umrichter mit PROFIBUS-Leitungen über die Buchse X126 in das Bus-System (z. B. Linientopologie) der Steuerung.

   Die Position der Buchsen und die Pin-Belegung finden Sie in Abschnitt Übersicht der Schnittstellen (Seite 64).

   Die maximal zulässige Leitungslänge zum vorigen beziehungsweise folgenden Teilnehmer beträgt 100 m bei einer Baudrate von 1 Mbit/s..

2. Versorgen Sie den Umrichter extern über die Klemmen 31 und 32 mit extern DC 24 V.

   Die externe 24-V-Versorgung ist nur erforderlich, wenn in der Anlage die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung weiter laufen soll.

Sie haben den Umrichter über PROFIBUS DP mit der Steuerung verbunden.

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch bei abgeschalteter Netzspannung aufrecht erhalten bleiben muss, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

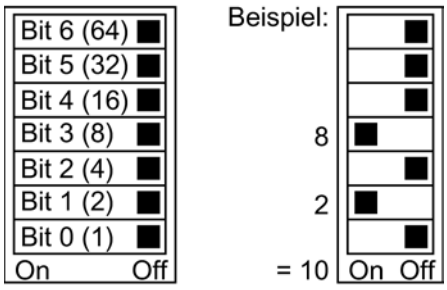
Bei kurzen Unterbrechungen der 24-V-Versorgungsspannung kann der Umrichter eine Störung melden, ohne dass die Kommunikation zur Steuerung unterbrochen wird.

7.2.3 Konfigurieren der Kommunikation mit einer SIMATIC S7-Steuerung

- Wenn der Umrichter in der Hardwarebibliothek von HW-Konifg aufgeführt ist, können Sie die Kommunikation in der SIMATIC-Steuerung konfigurieren.
- Wenn der Umrichter nicht in der Hardwarebibliothek aufgeführt ist, installieren Sie entweder die neueste STARTER-Version oder sie installieren die GSD des Umrichters über "Extras/GSD-Datei installieren" in HW-Konfig. Siehe auch GSD (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100).

  Wenn Sie die GSD installiert haben, konfigurieren Sie die Kommunikation in der SIMATIC-Steuerung.

7.2.4 Adresse einstellen



Die PROFIBUS-Adresse des Umrichters stellen Sie über die Adress-Schalter auf der Control Unit, über Parameter p0918 oder im STARTER ein.

Über den Parameter p0918 (Werkseinstellung: 126) oder über STARTER können Sie die Adresse nur einstellen, wenn alle Adress-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) stehen.

Wenn Sie über die Adress-Schalter eine gültige Adresse vorgeben, ist immer diese Adresse wirksam und der Parameter p0918 lässt sich nicht ändern.

Gültiger Adressbereich: 1 … 125

Die Position der Adress-Schalter ist beschrieben im Abschnitt: Übersicht der Schnittstellen (Seite 64).

Vorgehen

Um die Bus-Adresse zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Adresse über eine der nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten ein:
   - über die Adress-Schalter
   - mit einem Operator Panel über p0918
   - in STARTER über die Masken "Control Unit/Kommunikation/PROFIBUS" oder über die Expertenliste mit p0918

     Nachdem Sie die Adresse in STARTER geändert haben, führen Sie RAM to ROM ( ) durch.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus - auch die eventuell vorhandene 24-V-Versorgung für die Control Unit.
3. Schalten Sie die Spannungen wieder ein, nachdem alle LED am Umrichter ausgegangen sind.

Damit haben Sie die Bus-Adresse geändert.

7.2.5 Telegramm wählen

PROFIdrive-Telegramme

Folgende Telegramme stehen zur Verfügung;

p0922 =
- 1: Standard Telegramm 1, PZD-2/2 (Werkseinstellung)
- 20: Standard Telegramm 20, PZD-2/6
- 350: SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4
- 352: SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6
- 353: SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4
- 354: SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4
- 999: Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 133)

Eine detailliertere Darstellung der einzelnen Telegramme finden Sie in Abschnitt Zyklische Kommunikation (Seite 125).

Telegramm wählen

Vorgehen

Um im Umrichter ein bestimmtes Telegramm einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 auf den entsprechenden Wert.

Sie haben im Umrichter ein bestimmtes Telegramm eingestellt.

7.3 PROFIdrive-Profil für PROFIBUS und PROFINET

7.3.1 Zyklische Kommunikation

Die Sende- und Empfangstelegramme des Umrichters für die zyklische Kommunikation sind wie folgt aufgebaut:

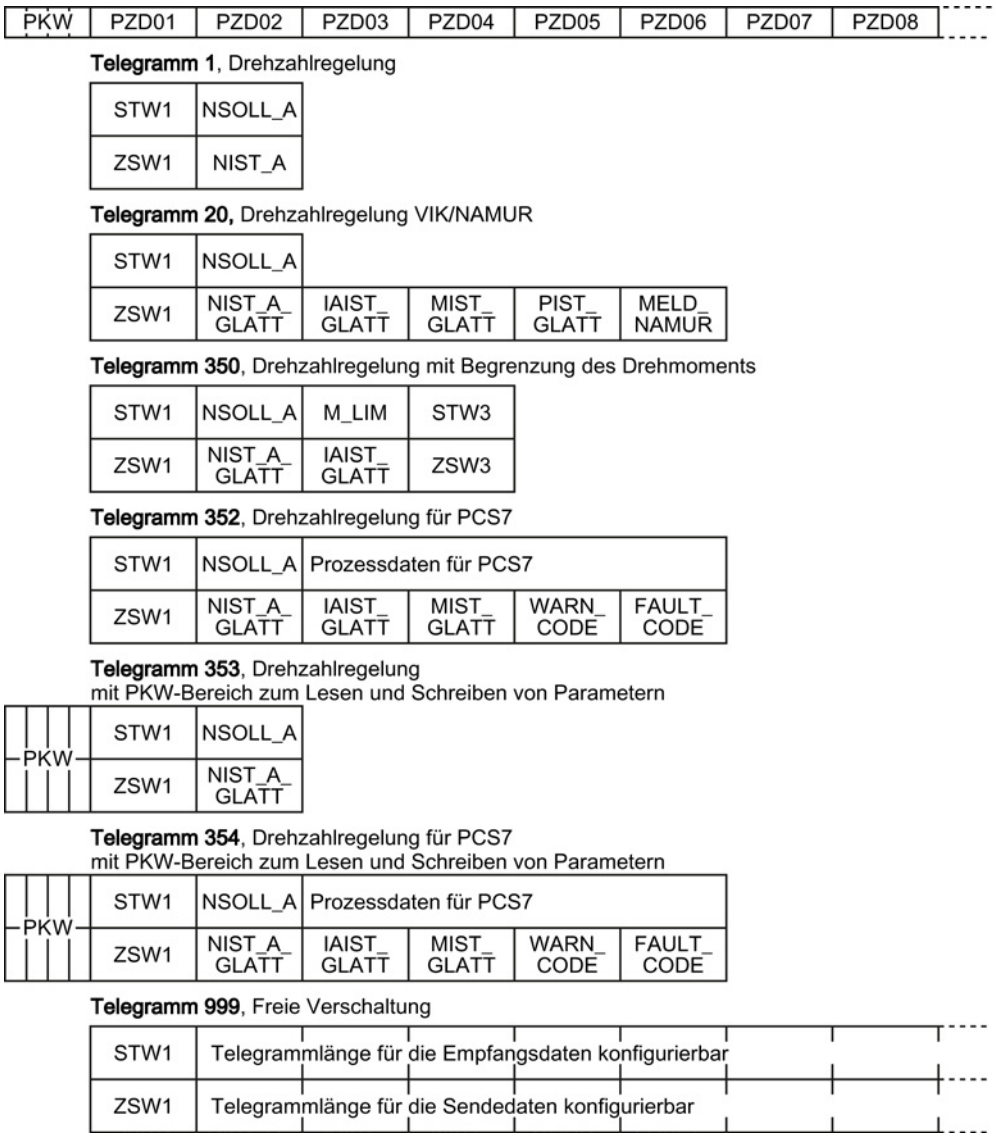


Bild 7-1 Telegramme für zyklische Kommunikation

Tabelle 7- 1 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung	Abkürzung	Erläuterung
STW	Steuerwort	MIST_GLATT	Aktuelles geglättetes Drehmoment
ZSW	Zustandswort	PIST_GLATT	Aktuelle geglättete Wirkleistung
NSOLL_A	Drehzahlsollwert	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
NIST_A	Drehzahlistwert	FAULT_CODE	Störnummer
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahlistwert	WARN_CODE	Warnnummer
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert	MELD_NAMUR	Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition

Verschaltung der Prozessdaten

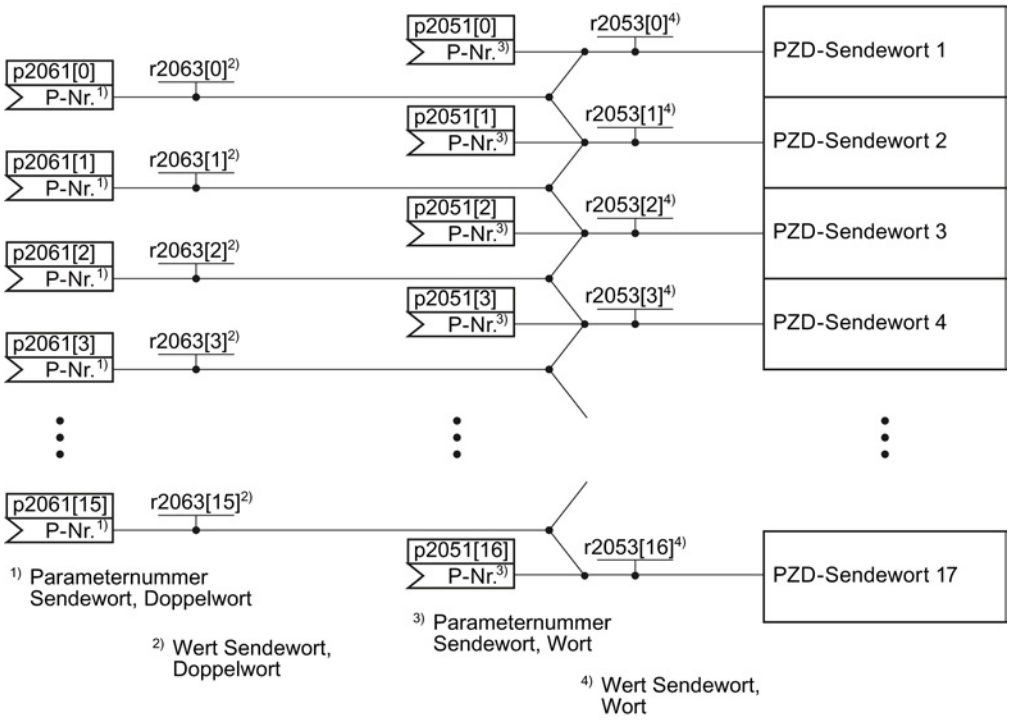


Bild 7-2 Verschaltung der Sendewörter

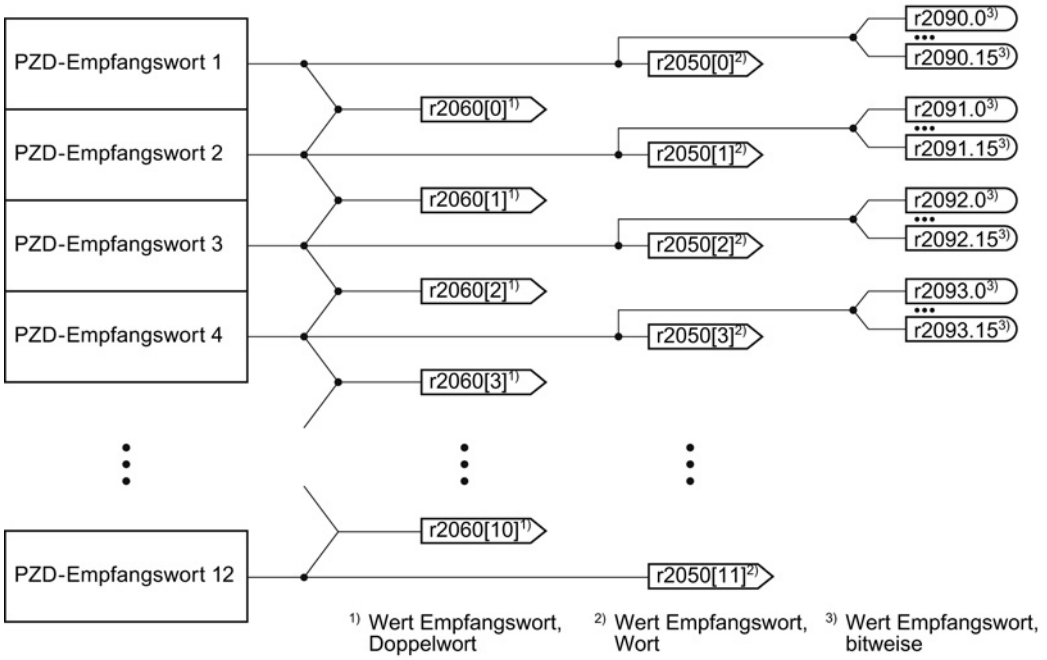


Bild 7-3 Verschaltung der Empfangswörter

Die Telegramme nutzen – mit Ausnahme von Telegramm 999 (freie Verschaltung) – die wortweise Übertragung der Sende- und Empfangsdaten (r2050/p2051).

Wenn Sie für Ihre Anwendung ein individuelles Telegramm benötigen (z. B. übertragen von Doppelwörtern), können Sie eines der vordefinierten Telegramme über die Parameter p0922 und p2079 anpassen. Details dazu finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 2420 und 2472.

7.3.1.1 Steuer- und Zustandswort 1

Steuerwort 1 (STW1)

Das Steuerwort 1 ist wie folgt vorbelegt.

- Telegramm 20 (VIK/NAMUR):
  - Bit 0 … 11 entsprechend PROFIdrive-Profil,
  - Bit 12… 15 herstellerspezifisch
- Andere Telegramme:
  - Bit 0 … 10 entsprechend PROFIdrive-Profil,
  - Bit 11 … 15 herstellerspezifisch

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0 = AUS1		Der Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121 des Hochlaufgebers. Im Stillstand schaltet der Umrichter den Motor aus.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = EIN		Der Umrichter geht in den Zustand "betriebsbereit". Wenn zusätzlich Bit 3 = 1, schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0 = AUS2		Motor sofort ausschalten, danach trudelt der Motor aus.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Kein AUS2		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
2	0 = Schnellhalt (AUS3)		Schnelles Anhalten: der Motor bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Kein Schnellhalt (AUS3)		Das Einschalten des Motors (EIN-Befehl) ist möglich.	
3	0 = Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0 = HLG sperren		Der Umrichter setzt seinen Hochlaufgeber-Ausgang sofort auf 0.	p1140[0] = r2090.4
	1 = HLG nicht sperren		Die Hochlaufgeber-Freigabe ist möglich.	
5	0 = HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers bleibt auf dem aktuellen Wert stehen.	p1141[0] = r2090.5
	1 = HLG freigeben		Der Ausgang des Hochlaufgebers folgt dem Sollwert.	
6	0 = Sollwert sperren		Der Umrichter bremst den Motor mit der Rücklaufzeit p1121des Hochlaufgebers.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	0 → 1 = Störungen quittieren		Störung quittieren. Falls der ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperre".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reserviert			
10	0 = Keine Führung durch PLC		Umrichter ignoriert die Prozessdaten vom Feldbus.	p0854[0] = r2090.10
	1 = Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Umrichter übernimmt die Prozessdaten vom Feldbus.	

Bit	Bedeutung		Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
11	0 = Richtungsumkehr		Sollwert im Umrichter invertieren.	p1113[0] = r2090.11
12	Nicht verwendet			
13	---[1)]	1 = MOP höher	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert erhöhen.	p1035[0] = r2090.13
14	---[1)]	1 = MOP tiefer	Im Motorpotenziometer gespeicherten Sollwert verringern.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS Bit 0	Reserviert	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

[1)] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Zustandswort 1 (ZSW1)

Das Zustandswort 1 ist wie folgt vorbelegt.

- Bit 0 … 10 entsprechend PROFIdrive-Profil
- Bit 11… 15 herstellerspezifisch

Bit	Bedeutung		Anmerkungen	Signal-Verschaltung im Umrichter
	Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	1 = Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet (EIN/AUS1 = 1), keine Störung ist aktiv. Mit dem Befehl "Betrieb freigeben" (STW1.3) schaltet der Umrichter den Motor ein.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Störung wirksam		Im Umrichter liegt eine Störung vor. Störung quittieren durch STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = AUS2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln ist nicht aktiv.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = AUS3 inaktiv		Schnellhalt ist nicht aktiv.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Einschaltsperre aktiv		Motor einschalten ist erst möglich nach einem AUS1 und erneuten EIN.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Soll-/ Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Führung gefordert		Das Automatisierungssystem ist aufgefordert, die Steuerung des Umrichters zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	1 = Strom- oder Momentgrenze erreicht	1 = Momentgrenze erreicht	Vergleichswert für Strom oder Drehmoment ist erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	---[1)]	1 = Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Warnung Übertemperatur Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor dreht rechts		Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor dreht links		Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	1 = Anzeige CDS	0 = Warnung thermische Überlast Umrichter		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1)] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

7.3.1.2 Steuer- und Zustandswort 3

Steuerwort 3 (STW3)

Das Steuerwort 3 ist wie folgt vorbelegt.

- Bit 0 … 15 herstellerspezifisch

Bit	Wert	Bedeutung Telegramm 350	Erläuterung	Signal-Verschaltung im Umrichter [1]
0	1	Festsollwert Bit 0	Auswahl von bis zu 16 unterschiedlichen Festsollwerten.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Festsollwert Bit 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	Festsollwert Bit 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	Festsollwert Bit 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	DDS Anwahl Bit 0	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Motoren (Antriebsdatensätze).	p0820 = r2093.4
5	1	DDS Anwahl Bit 1		p0821 = r2093.5
6	–	Nicht verwendet		
7	–	Nicht verwendet		
8	1	Technologieregler-Freigabe	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Gleichstrombremsung Freigabe	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	Nicht verwendet		
11	1	1 = Statik Freigabe	Statik des Drehzahlreglers freigeben oder sperren.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Drehmomentregelung aktiv	Umschalten der Regelungsart bei Vektorregelung.	p1501[0] = r2093.12
	0	Drehzahlregelung aktiv		
13	1	Keine externe Störung	--	p2106[0] = r2093.13
	0	Externe Störung ist aktiv (F07860)		
14	–	Nicht verwendet		
15	1	CDS Bit 1	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0811[0] = r2093.15

[1] Wenn Sie vom Telegramm 350 auf ein anderes umschalten, setzt der Umrichter alle Verschaltungen p1020, … auf "0". Ausnahme: p2106 = 1.

Zustandswort 3 (ZSW3)

Das Zustandswort 3 ist wie folgt vorbelegt.

- Bit 0 … 15 herstellerspezifisch

Bit	Wert	Bedeutung	Beschreibung	Signal-Verschaltung im Umrichter
0	1	Gleichstrombremsung aktiv	--	p2051[3] = r0053
1	1	|n_ist| > p1226	Betrag der aktuellen Drehzahl > Stillstandserkennung	
2	1	|n_ist| > p1080	Betrag der aktuellen Drehzahl > Minimaldrehzahl	
3	1	i_ist ≧ p2170	Aktueller Strom ≥ Stromschwellwert	
4	1	|n_ist| > p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl > Drehzahlschwellwert 2	
5	1	|n_ist| ≦ p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl < Drehzahlschwellwert 2	
6	1	|n_ist| ≧ r1119	Drehzahl-Sollwert erreicht	
7	1	Zwischenkreisspannung ≦ p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung ≦ Schwellwert	
8	1	Zwischenkreisspannung > p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung > Schwellwert	
9	1	Hoch- oder Rücklauf beendet	Hochlaufgeber ist nicht aktiv	
10	1	Technologieregler-Ausgang an unterer Grenze	Ausgang Technologieregler ≦ p2292	
11	1	Technologieregler-Ausgang an oberer Grenze	Ausgang Technologieregler > p2291	
12		Nicht verwendet		
13		Nicht verwendet		
14		Nicht verwendet		
15		Nicht verwendet		

7.3.1.3 Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern

Wenn Sie ein Telegramm gewählt haben, verschaltet der Umrichter die entsprechenden Signale mit der Feldbus-Schnittstelle. Diese Verschaltungen sind normalerweise gegen Änderungen geschützt. Bei entsprechender Einstellung im Umrichter lassen sich diese Verschaltungen ändern.

Telegramm erweitern

Jedes Telegramm lässt sich erweitern, indem Sie zusätzliche Signale "anhängen".

Vorgehen

Um ein Telegramm zu erweitern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 = 999.
2. Setzen Sie den Parameter p2079 auf den entsprechenden Wert des entsprechenden Telegramms.
3. Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben das Telegramm erweitert.

Parameter	Beschreibung	
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl**	
	999:	Freie Telegrammprojektierung
p2079	**PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert**	
	1: 20: 350: 352: 353: 354:	Standard Telegramm 1, PZD-2/2 Standard Telegramm 20, PZD-2/6 SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD empfangen Wort** Konnektorausgang zum Verschalten der vom PROFIdrive-Controller empfangenen PZD (Sollwerte) mit Wort-Format.	
p2051[0…16]	**PROFIdrive PZD senden Wort** Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format.	

Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format. Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468 und 2470 des Listenhandbuchs.

Signal-Verschaltung des Telegramms frei wählen

Die Signale im Telegramm lassen sich frei verschalten.

Vorgehen

Um die Signal-Verschaltung eines Telegramms zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p0922 = 999.
2. Setzen Sie mit dem STARTER oder einem Operator Panel den Parameter p2079 = 999.
3. Verschalten Sie weitere PZD-Sendewörter und PZD-Empfangswörter über die Parameter r2050 und p2051 mit Signalen Ihrer Wahl.

Sie haben die im Telegramm übertragenen Signale frei verschaltet.

Parameter	Beschreibung
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl**
	999: Freie Telegrammprojektierung
p2079	**PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert**
	999: Freie Telegrammprojektierung
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD empfangen Wort** Konnektorausgang zum Verschalten der vom PROFIdrive-Controller empfangenen PZD (Sollwerte) mit Wort-Format.
p2051[0…16]	**PROFIdrive PZD senden Wort** Auswahl der zum PROFIdrive-Controller zu sendenden PZD (Istwerte) mit Wort-Format.

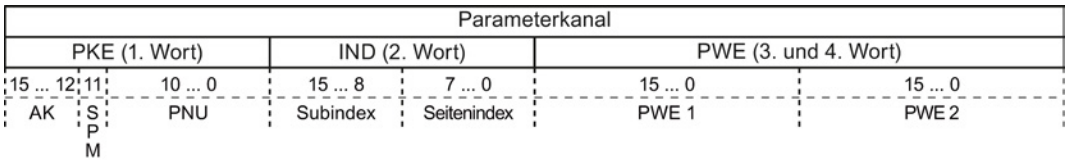
Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 2468 und 2470 des Listenhandbuchs.

7.3.1.4 Datenstruktur des Parameterkanals

Aufbau des Parameterkanals

Der Parameterkanal umfasst vier Worte. 1. und 2. Wort übertragen Parameternummer, Index und die Art des Auftrags (lesen oder schreiben). Das 3. und 4. Wort enthält die Parameterinhalte. Parameterinhalte können 16-Bit-Werte sein (z. B. Baudrate) oder 32-Bit-Werte (z. B. CO-Parameter).

Bit 11 im 1. Wort ist reserviert und immer mit 0 belegt.



Telegrammbeispiele finden Sie am Ende dieses Abschnitts.

Anforderungs- und Antwortkennungen

Die Bits 12 … 15 des 1. Wortes des Parameterkanals enthalten die Anforderungs- und Antwortkennung.

Tabelle 7- 2 Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7 / 8
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7 / 8
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7 / 8
4	Anforderung beschreibendes Element [1]	3	7 / 8
6[2]	Anforderung Parameterwert (Feld) [1]	4 / 5	7 / 8
7[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) [1]	4	7 / 8
8[2]	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) [1]	5	7 / 8
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	7 / 8

[1] Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

[2] Folgende Anforderungskennungen sind identisch: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.

Tabelle 7- 3 Antwortkennungen Umrichter → Steuerung

Antwort-kennung	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element [1]
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) [2]
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) [2]
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Umrichter kann Anforderung nicht bearbeiten. Der Umrichter sendet im höchsten Wort des Parameterkanals eine Fehlernummer an die Steuerung, siehe folgende Tabelle.
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle

[1] Das gewünschte Element des Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

[2] Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.

Tabelle 7- 4 Fehlernummern bei Antwortkennung 7

Nr.	Beschreibung
00 hex	**Unzulässige Parameternummer** (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter.)
01 hex	**Parameterwert nicht änderbar** (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert.)
02 hex	**Untere oder obere Wertgrenze überschritten** (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen.)
03 hex	**Fehlerhafter Subindex** (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex.)
04 hex	**Kein Array** (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter.)
05 hex	**Falscher Datentyp** (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt.)
06 hex	**Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen** (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis.)
07 hex	**Beschreibungselement nicht änderbar** (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement.fehlerwert)
0B hex	**Keine Bedienhoheit** (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit, siehe auch p0927.)
0C hex	**Schlüsselwort fehlt**
11 hex	**Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar** (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich.)
14 hex	**Wert unzulässig** (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten.)
65 hex	**Parameternummer derzeit deaktiviert** (Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters.)
66 hex	**Kanalbreite nicht ausreichend** (Kommunikationskanal zu klein für Antwort.)
68 hex	**Unzulässiger Parameterwert** (Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.)
6A hex	**Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.** (Die gültigen Anforderungskennungen finden Sie in der Tabelle "Anforderungskennungen Steuerung → Umrichter")
6B hex	**Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler**. (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
86 hex	**Schreibzugriff nur bei Inbetriebnahme (p0010 = 15)** (Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung.)
87 hex	**Know-How-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt**
C8 hex	**Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt.)
C9 hex	**Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze** (Beispiel: Ein Parameterwert ist zu groß für die Umrichterleistung)
CC hex	**Änderungsauftrag nicht erlaubt** (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden.)

Offset und Seitenindex der Parameternummern

Parameternummern < 2000	PNU = Parameternummer. Schreiben Sie die Parameternummer in PNU (PKE Bit 10 … 0).
Parameternummern ≥ 2000	PNU = Parameternummer - Offset. Schreiben Sie die Parameternummer minus den Offset in PNU (PKE Bit 10 … 0). Schreiben Sie den Offset in den Seitenindex (IND Bit 7 … 0).

Parameternummer	Offset	Seitenindex								
		Hex	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0000 … 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 … 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 … 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 … 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 … 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 … 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 … 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 … 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

Indizierte Parameter

Bei indizierten Parametern müssen Sie den Index als Hex-Wert in den Subindex (IND Bit 15 … 8) schreiben.

Parameterinhalte

Parameterinhalte dürfen Parameterwerte oder Konnektoren sein.

Tabelle 7- 5 Parameterwerte im Parameterkanal

PWE, 3. Wort	PWE, 4. Wort	
Bit 15 … 0	Bit 15 … 8	Bit 7 … 0
0	0	8-Bit-Wert
0	16-Bit-Wert	
32-Bit-Wert		

Tabelle 7- 6 Konnektor im Parameterkanal

PWE, 3. Wort	PWE, 4. Wort	
Bit 15 … 0	Bit 15 … 10	Bit 9 … 0
Nummer des Konnektors	3F hex	Index oder Bitfeld-Nummer des Konnektors

Telegrammbeispiele

Leseanforderung: Seriennummer des Power Modules auslesen (p7841[2])

Um den Wert des indizierten Parameters p7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 6** (Anforderung Parameterwert (Feld))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 1841** (Parameternummer ohne Offset)
  Parameternummer = PNU + Offset (Seitenindex)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, Bit 8 … 15 (Subindex): = 2** (Index des Parameters)
- **IND, Bit 0 … 7 (Seitenindex): = 90 hex** (Offset 6000 ≙ 90 hex)
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

| Parameterkanal | | |

Schreibauftrag: Digitaleingang 2 mit der Funktion EIN/AUS1 belegen (p0840[1] = 722.2)

Um den Digitaleingang 2 mit EIN/AUS1 zu verknüpfen, müssen Sie den Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS1) mit dem Wert 722.2 (DI 2) belegen. Dazumüssen Sie das Telegramm des Parameterkanals wie folgt füllen:

- **PKE, Bit 12 … 15 (AK): = 7 hex** (Änderung Parameterwert (Feld, Wort))
- **PKE, Bit 0 … 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, kein Offset, da 840 < 1999)
- **IND, Bit 8 … 15 (Subindex): = 1 hex** (CDS1 = Index1)
- **IND, Bit 0 … 7 (Seitenindex): = 0 hex** (Offset 0 ≙ 0 hex)
- **PWE1, Bit 0 … 15**: = **2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, Bit 10 … 15: = 3F hex** (Drive Object - bei SINAMICS G120 immer 63 = 3f hex)
- **PWE2, Bit 0 … 9: = 2 hex** (Index des Parameters (DI 2 = 2))

| Parameterkanal | | |

7.3.2 Azyklische Kommunikation

Der Umrichter unterstützt das Schreiben und Lesen von Parametern über die azyklische Kommunikation:

- Für PROFIBUS:

  azyklische Kommunikaiton über Datensatz 47:
  bis zu 240 Byte pro Schreib- oder Leseauftrag

- Für PROFINET:

  azyklische Kommunikation über B02E hex und B02F hex

Weitere Informationen zur azyklischen Kommunikation finden Sie im Funktionshandbuch Feldbusse, siehe auch Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Funktionen einstellen

8

8.1 Übersicht der Umrichterfunktionen

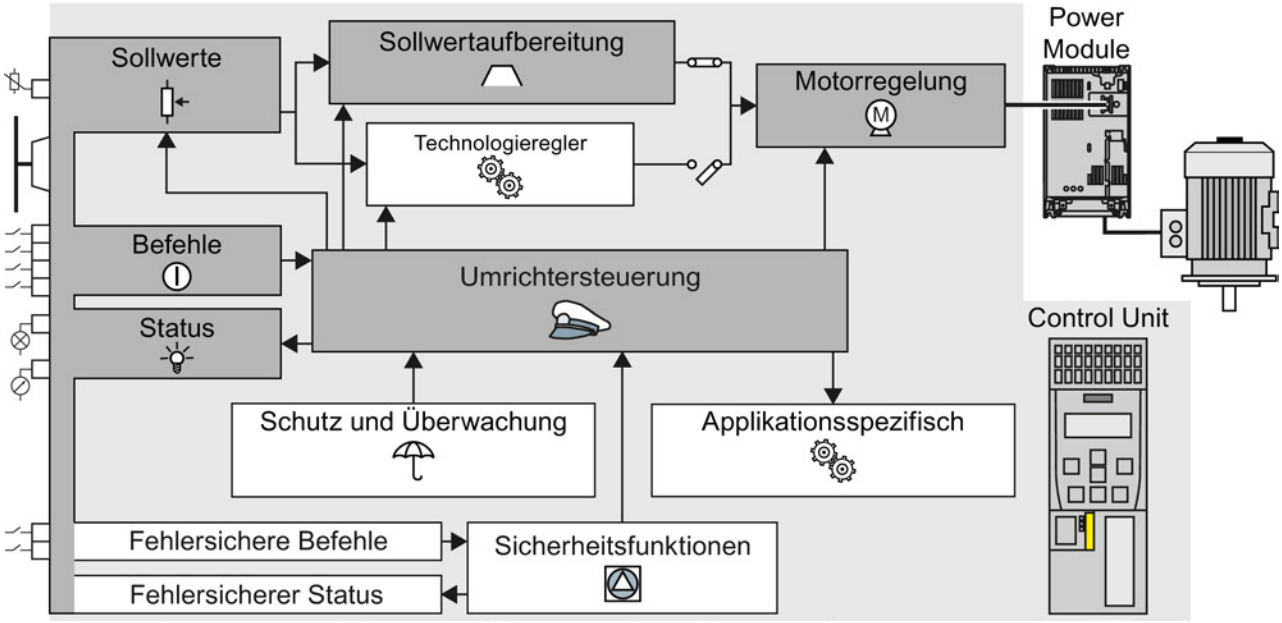
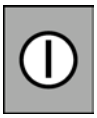
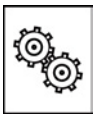
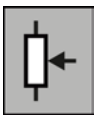


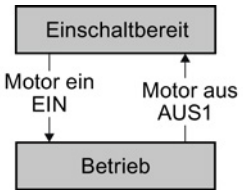
Bild 8-1 Übersicht der Funktionen im Umrichter

<table>
<tr><th colspan="2">Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen</th><th colspan="2">Funktionen, die Sie nur in speziellen Anwendungen brauchen</th></tr>
<tr><td colspan="2">Die Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen, sind in der obigen Funktionsübersicht dunkelgefärbt.
Sie stellen diese Funktionen in der Grundinbetriebnahme ein, sodass in vielen Fällen ein Betrieb des Motors ohne weitere Einstellungen möglich ist.</td><td colspan="2">Die Funktionen, deren Parameter Sie nur bei Bedarf anpassen müssen, sind in der obigen Funktionsübersicht weiß gefärbt.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Die Umrichtersteuerung hat die Oberhoheit über alle anderen Funktionen des Umrichters. Sie legt unter anderem fest, wie der Umrichter auf die Befehle der übergeordneten Steuerung reagiert.
Umrichtersteuerung (Seite 143)</td><td> </td><td>Die Funktionen für Schutz und Überwachung verhindern Schäden an Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine, z. B. durch Temperaturkontrolle oder Momentenüberwachung.
Schutz- und Überwachungsfunktionen (Seite 179)</td></tr>
<tr><td> 
 </td><td>Die Befehle der übergeordneten Steuerung gelangen über Digitaleingänge oder den Feldbus zum Umrichter. Der Umrichter gibt seine Statusmeldungen an die Ausgänge der Control Unit oder an den Feldbus zurück.
Klemmenleiste anpassen (Seite 101)
Feldbus konfigurieren (Seite 115)</td><td>  </td><td>Die applikationsspezifischen Funktionen steuern z. B. eine Motorhaltebremse an oder erlauben eine übergeordnete Druck- oder Temperaturregelung mit dem Technologieregler.
Applikationsspezifische Funktionen (Seite 190)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>Sie müssen einen Sollwert festlegen, der z. B. die Drehzahl des Motors bestimmt.
Sollwerte (Seite 154)</td><td rowspan="3"> </td><td>Die Sicherheitsfunktionen erfüllen erhöhte Anforderungen an die funktionale Sicherheit des Antriebs.
Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) (Seite 229)</td></tr>
<tr><td> </td><td>Die Sollwertaufbereitung verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge und begrenzt die Drehzahl auf einen zulässigen Maximalwert.
Sollwertaufbereitung (Seite 161)</td><td rowspan="2">Die erweiterten Sicherheitsfunktionen überwachen die Drehzahl des Antriebs.
Die erweiterten Sicherheitsfunktionen sind beschrieben im "Funktionshandbuch Safety Integrated", siehe auch Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).</td></tr>
<tr><td> </td><td>Die Motorregelung sorgt dafür, dass der Motor dem Drehzahlsollwert folgt. Sie können zwischen Vektorregelung oder U/f-Steuerung wählen.
Motorregelung (Seite 170)</td></tr>
</table>

8.2 Umrichtersteuerung

8.2.1 Motor ein- und ausschalten

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht der Umrichter normalerweise in den Zustand "Einschaltbereit". In diesem Zustand wartet der Umrichter auf den Befehl zum Einschalten des Motors:



- Mit dem Befehl EIN schaltet der Umrichter den Motor ein. Der Umrichter wechselt in den Zustand "Betrieb".
- Nach dem Befehl AUS1 bremst der Umrichter den Motor. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus. Der Umrichter ist wieder "Einschaltbereit".

Umrichterzustände und Befehle zum Ein- und Ausschalten des Motors

Neben dem Befehl AUS1 gibt es weitere Befehle zum Ausschalten des Motors:

- AUS2 - der Umrichter schaltet den Motor sofort aus, ohne ihn vorher zu bremsen.
- AUS3 - dieser Befehl bedeutet "Schnellhalt". Nach AUS3 bremst der Umrichter den Motor mit der AUS3-Rücklaufzeit. Nach Erreichen des Stillstands schaltet der Umrichter den Motor aus.
  Der Befehl wird oft für außergewöhnliche Betriebsfälle verwendet, für die ein besonders schnelles Bremsen des Motors erforderlich ist. Der Kollisionsschutz ist ein typischer Anwendungsfall.
- Betrieb sperren - Der Umrichter schaltet den Motor aus und sperrt den Sollwert.
- Betrieb freigeben - Der Umrichter schaltet den Motor ein und gibt den Sollwert frei.

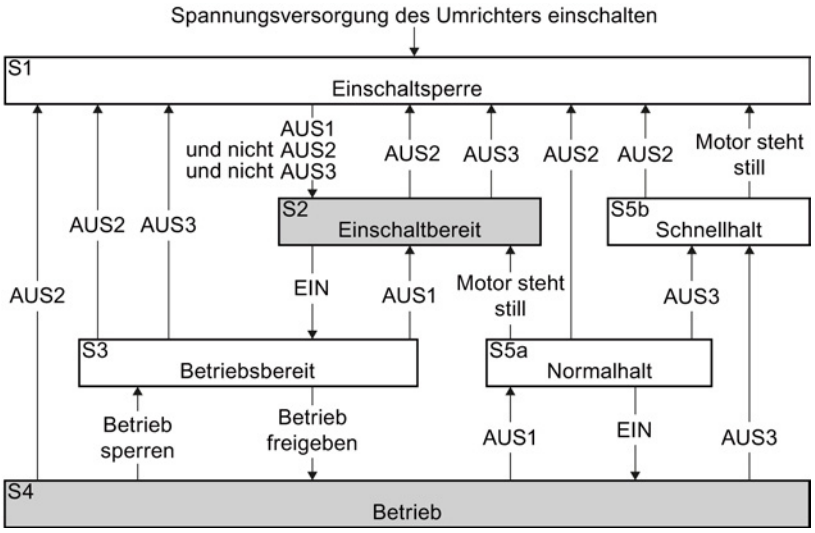


Bild 8-2 Interne Ablaufsteuerung des Umrichters beim Ein- und Ausschalten des Motors

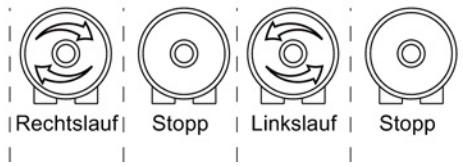
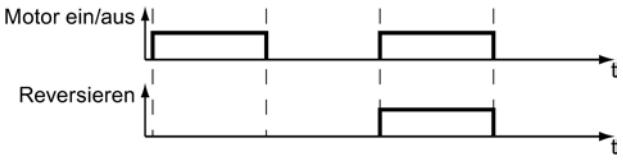
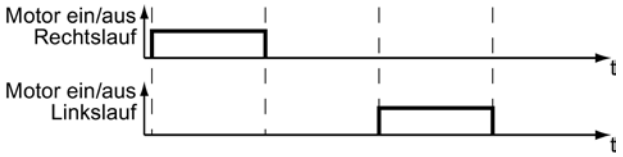
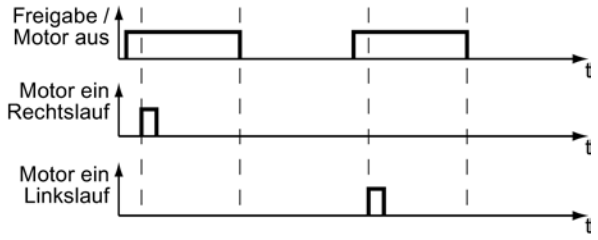
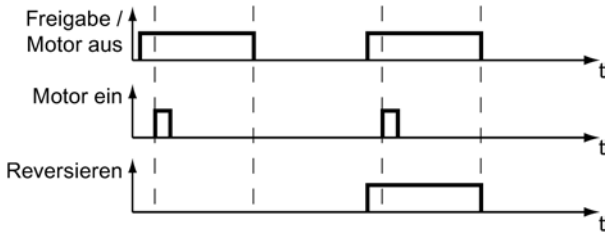
Die Abkürzungen S1 … S5b zum Kennzeichnen der Umrichter-Zustände sind im PROFIdrive-Profil festgelegt.

Umrichter-Zustand	Erläuterung
S1	Der Umrichter reagiert in diesem Zustand nicht auf den Befehl EIN. Der Umrichter geht unter folgenden Bedingungen in diesen Zustand: • EIN war beim Einschalten des Umrichters aktiv. Ausnahme: Bei aktiver Einschaltautomatik muss EIN nach dem Zuschalten der Spannungsversorgung aktiv sein. • AUS2 oder AUS3 ist gewählt.
S2	Dieser Zustand ist die Voraussetzung zum Einschalten des Motors.
S3	Der Umrichter wartet auf die Betriebsfreigabe.
S4	Der Motor ist eingeschaltet.
S5a	Der Motor wurde mit AUS1 ausgeschaltet und bremst mit der Rücklaufzeit des Hochlaufgebers.
S5b	Der Motor wurde mit AUS3 ausgeschaltet und bremst mit der AUS3-Rücklaufzeit.

8.2.2 Umrichtersteuerung über Digitaleingänge

Es stehen fünf Methoden für die Ansteuerung des Motors über Digitaleingänge zur Verfügung.

Tabelle 8- 1 Zweidrahtsteuerung und Dreidrahtsteuerung

Verhalten des Motors		
	**Steuerbefehle**	**Typische Anwendung**
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1). 2. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	Vor-Ort-Steuerung in der Fördertechnik.
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 2 und Zweidrahtsteuerung, Methode 3** 1. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1), Rechtslauf. 2. Motor ein- und ausschalten (EIN/AUS1), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (AUS1). 2. Motor einschalten (EIN), Rechtslauf. 3. Motor einschalten (EIN), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 2** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (AUS1). 2. Motor einschalten (EIN). 3. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	-

8.2.3 Zweidrahtsteuerung Methode 1

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (EIN/AUS1). Mit einem zweiten Steuerbefehl kehren Sie die Drehrichtung des Motors um (Reversieren).

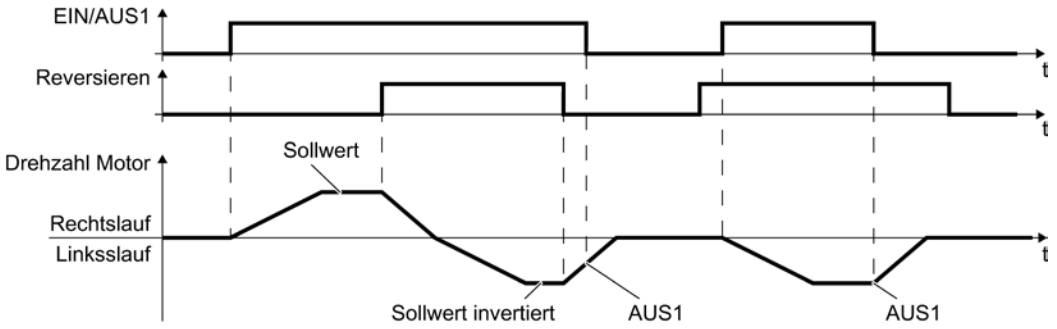


Bild 8-3 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 2 Funktionstabelle

EIN/AUS1	Reversieren	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
0	1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	1	EIN: Linkslauf des Motors.

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 12	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl verschalten.			
p0840[0 … n] = 722.x	**BI: EIN/AUS1** (EIN/AUS1) Beispiel: p0840[0] = 722.3 ⇒ Wenn CDS 0 (Index[0]) angewählt ist, erhält der Umrichter seinen EIN/AUS1-Befehl über DI 3.		
p1113[0 … n] = 722.x	**BI: Sollwert Invertierung** (Reversieren)		

8.2.4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (EIN/AUS1) und wählen gleichzeitig Rechtslauf des Motors an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motors an.

Der Umrichter akzeptiert einen neuen Steuerbefehl nur bei Stillstand des Motors.

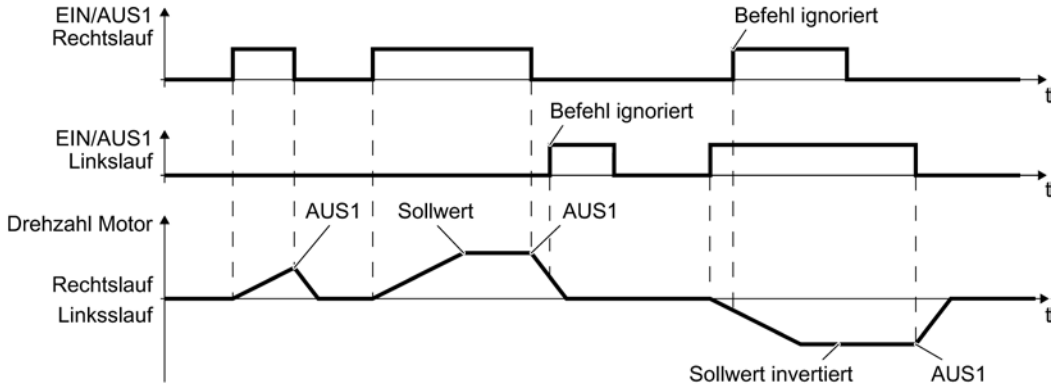


Bild 8-4 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 3 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	**EIN/AUS1 Linkslauf**	**Funktion**
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	EIN: Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Signal, das zuerst den Zustand "1" annimmt.

Parameter	**Beschreibung**		
p0015 = 17	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1** (EIN/AUS1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2** (EIN/AUS1 Linkslauf) Beispiel: p3331[0] = 722.0 ⇒ Wenn CDS 0 (Index[0]) angewählt ist, erhält der Umrichter seinen EIN/AUS1-Linkslauf-Befehl über DI 0.		

8.2.5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (EIN/AUS1) und wählen gleichzeitig Rechtslauf des Motors an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motors an.

Im Gegensatz zur Methode 2 akzeptiert der Umrichter die Steuerbefehle jederzeit unabhängig von der Drehzahl des Motors.

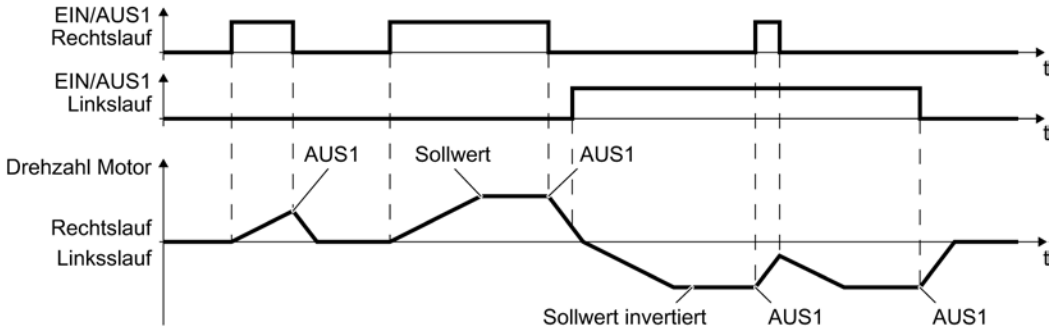


Bild 8-5 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Tabelle 8- 4 Funktionstabelle

EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf	Funktion
0	0	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
0	1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 18	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		EIN/AUS1 Rechtslauf	EIN/AUS1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1** (EIN/AUS1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2** (EIN/AUS1 Linkslauf) Beispiel: p3331[0] = 722.0 ⇒ Wenn CDS 0 (Index[0]) angewählt ist, erhält der Umrichter seinen EIN/AUS1-Linkslauf-Befehl über DI 0.		

8.2.6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (AUS1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Rechtslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (EIN).

Mit der positiven Flanke des dritten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Linkslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (EIN).

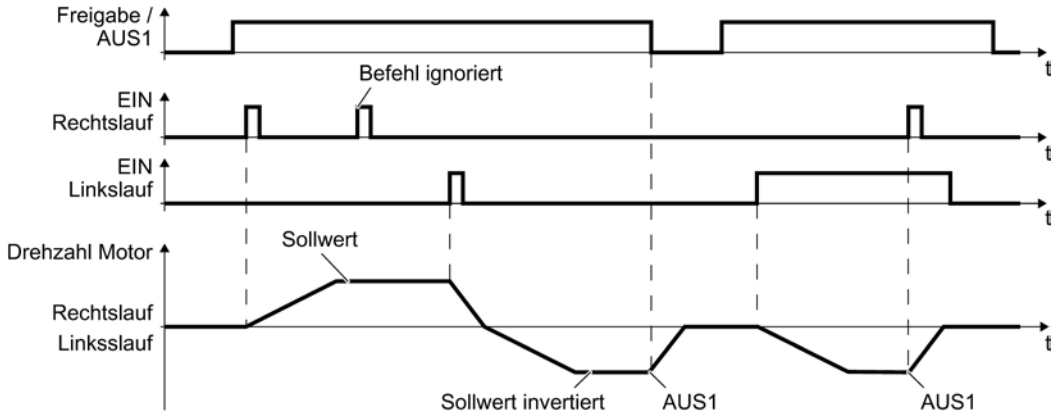


Bild 8-6 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 8- 5 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	EIN: Linkslauf des Motors.
1	1	1	AUS1: Der Motor stoppt.

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 19	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / AUS1	EIN Rechtslauf	EIN Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1** (Freigabe / AUS1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2** (EIN Rechtslauf)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3** (EIN Linkslauf) Beispiel: p3332[0] = 722.0 ⇒ Wenn CDS 0 (Index[0]) angewählt ist, erhält der Umrichter seinen EIN-Linkslauf-Befehl über DI 0.			

8.2.7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (AUS1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie den Motor ein (EIN).

Der dritte Steuerbefehl legt die Drehrichtung des Motors fest (Reversieren).

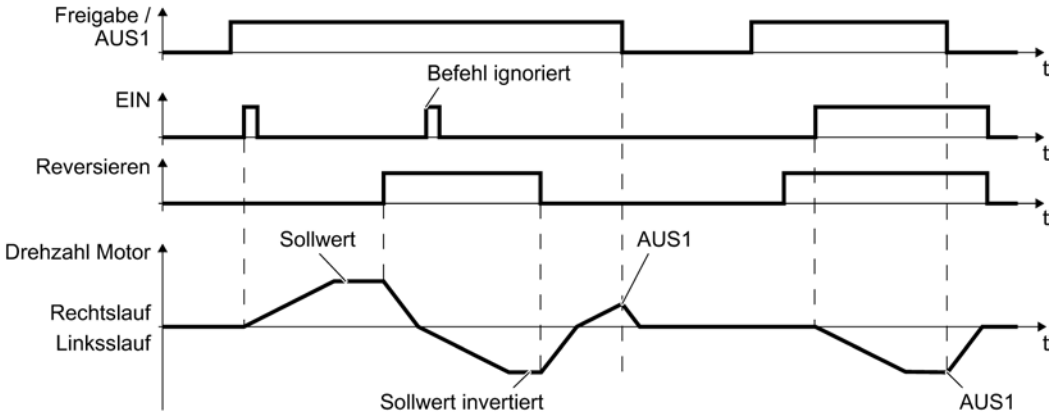


Bild 8-7 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 8- 6 Funktionstabelle

Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	AUS1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	EIN: Rechtslauf des Motors.
1	0→1	1	EIN: Linkslauf des Motors.

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 20	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / AUS1	EIN	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 1** (Freigabe / AUS1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 2** (EIN) Beispiel: p3331[0] = 722.0 ⇒ Wenn CDS 0 (Index[0]) angewählt ist, erhält der Umrichter seinen EIN-Befehl über DI 0.			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2/3-Drahtsteuerung Befehl 3** (Reversieren)			

8.2.8 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion)

Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um ein Maschinenteil, z. B. ein Transportband, langsam zu bewegen.

Mit der Funktion "Tippen" schalten Sie den Motor über einen Digitaleingang ein und aus. Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor auf den Sollwert für Tippen. Es stehen zwei unterschiedliche Sollwerte zur Verfügung, z. B. für Links- und Rechtslauf des Motors.

Es wirkt der gleiche Hochlaufgeber auf den Sollwert wie beim EIN/AUS1-Befehl.

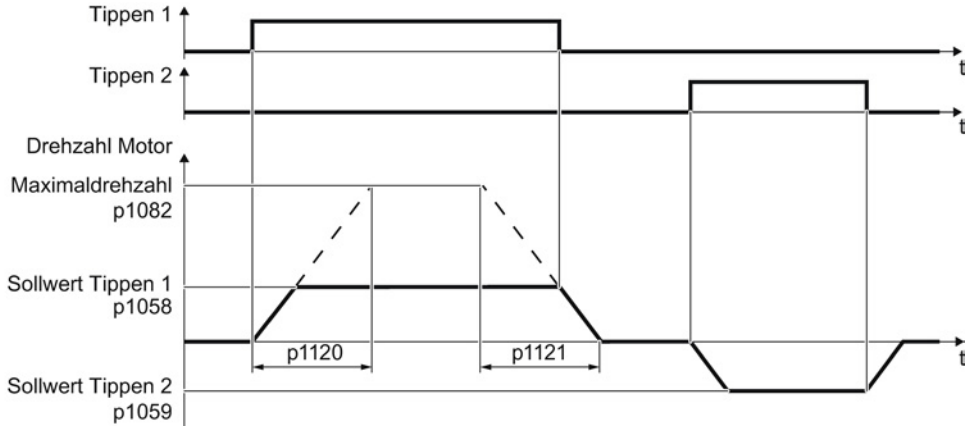
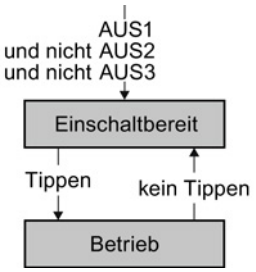


Bild 8-8 Verhalten des Motors beim "Tippen"

Bevor Sie den Steuerbefehl zum "Tippen" geben, muss der Umrichter einschaltbereit sein. Wenn der Motor bereits eingeschaltet ist, ist der Befehl "Tippen" wirkungslos.



Einstellungen für Tippen

Parameter	Beschreibung	
p1058	**Tippen 1 Drehzahl-Sollwert** (Werkseinstellung 150 1/min)	
p1059	**Tippen 2 Drehzahl-Sollwert** (Werkseinstellung -150 1/min)	
p1082	**Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung 1500 1/min)	
p1110	**Richtung negativ sperren**	
	=0: Negative Drehrichtung ist freigegeben	=1: Negative Drehrichtung ist gesperrt
p1111	**Richtung positiv sperren**	
	=0: Positive Drehrichtung ist freigegeben	=1: Positive Drehrichtung ist gesperrt
p1113	**Sollwert Invertierung**	
	=0: Sollwert ist nicht invertiert	=1: Sollwert ist invertiert
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)	
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)	
p1055 = 722.0	**Tippen Bit 0:** Tippen 1 über den Digitaleingang 0 wählen	
p1056 = 722.1	**Tippen Bit 1:** Tippen 2 über den Digitaleingang 1 wählen	

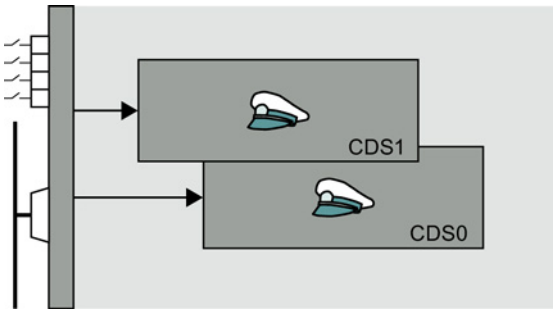
8.2.9 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

In einigen Anwendungen muss der Umrichter von unterschiedlichen übergeordneten Steuerungen bedienbar sein.

Beispiel: Sie bedienen einen Motor entweder von einer zentralen Steuerung über Feldbus oder über einen Schaltkasten vor Ort.

Befehlsdatensatz (Control Data Set, CDS)

Sie können die Umrichtersteuerung auf unterschiedliche Arten einstellen und zwischen den Einstellungen umschalten. So lässt sich z. B., wie oben beschrieben, der Umrichter entweder über Feldbus oder über die Klemmenleiste bedienen.



Die Einstellungen im Umrichter, die zu einer bestimmten Steuerungsart des Umrichters gehören, heißen Befehlsdatensatz.

Sie wählen den Befehlsdatensatz über den Parameter p0810. Dazu müssen Sie den Parameter p0810 mit einem Steuerbefehl Ihrer Wahl, z. B. einem Digitaleingang, verschalten.

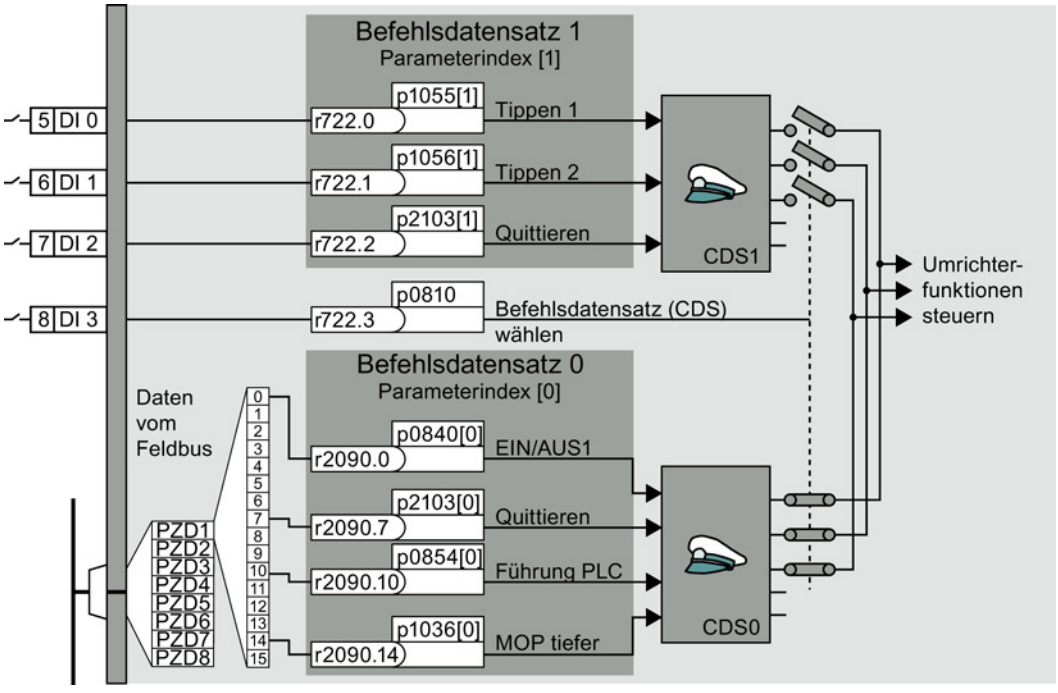


Bild 8-9 Beispiel: Umschalten von Steuerung über Klemmenleiste auf Steuerung über PROFIBUS oder PROFINET

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Befehlsdatensätzen gehören, finden Sie im Listenhandbuch.

Hinweis

Die Zeit zum Umschalten des Befehlsdatensatzes beträgt ca. 4 ms.

Erweiterte Einstellungen

Um die Anzahl der Befehlsdatensätze im STARTER zu ändern, müssen Sie Ihr STARTER-Projekt offline öffnen.

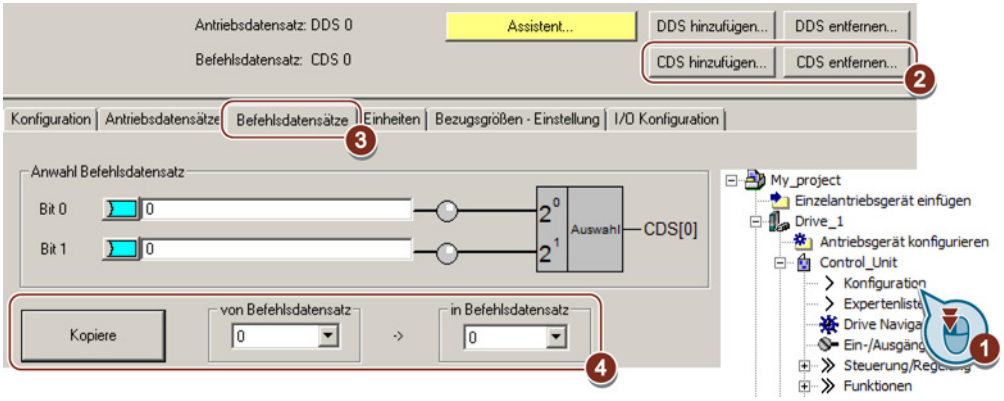


Bild 8-10 Befehlsdatensätze im STARTER bearbeiten

① Wenn Sie im Projektbaum des STARTERS die "Konfiguration" wählen, gelangen Sie zur Bearbeitung der Befehlsdatensätze.

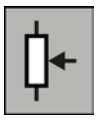
② Wenn Sie mehr als zwei Befehlsdatensätze brauchen, fügen Sie über diese Schaltflächen Befehlsdatensätze hinzu oder entfernen sie.

③, ④ Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme mehrerer Befehlsdatensätze gibt es in der Lasche "Befehlsdatensätze" eine Kopierfunktion.

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0170	**Anzahl der Befehlsdatensätze** (Werkseinstellung: 2) p0170 = 2, 3 oder 4
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**
p0809[0]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, der kopiert wird (Quelle)**
p0809[1]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert wird (Ziel)**
p0809[2] = 1	**Kopiervorgang wird gestartet** Am Ende des Kopiervorgangs setzt der Umrichter p0809[2] = 0.
p0810	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0**
p0811	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1**
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**

8.3 Sollwerte

8.3.1 Übersicht



Über die Sollwertquelle erhält der Umrichter seinen Hauptsollwert. Der Hauptsollwert gibt normalerweise die Drehzahl des Motors vor.

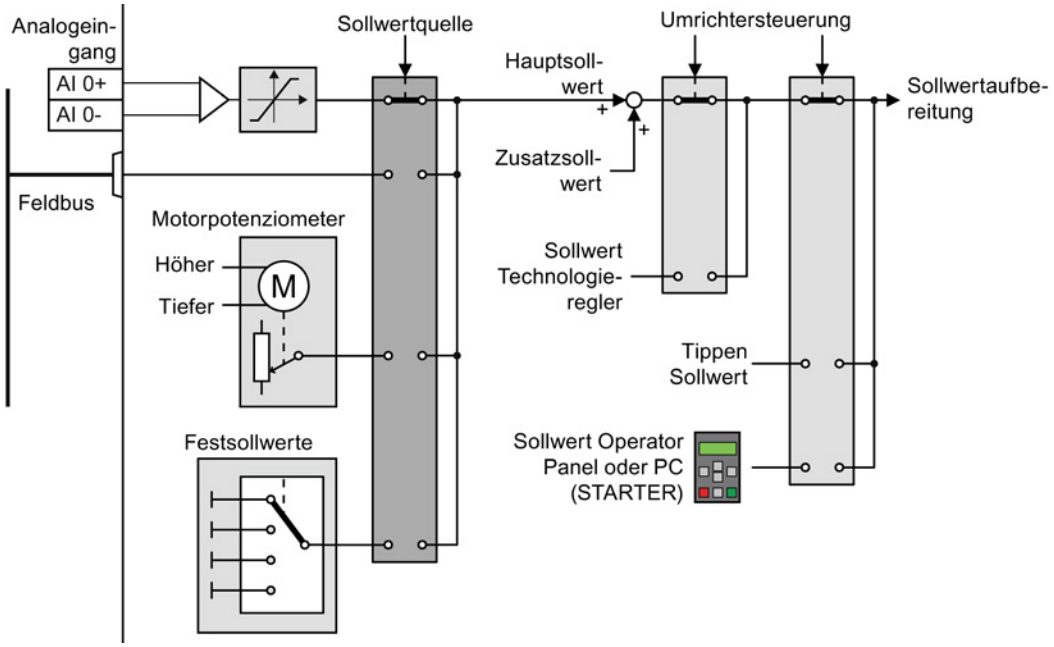


Bild 8-11 Sollwertquellen des Umrichters

Sie haben folgende Möglichkeiten für die Sollwertquelle des Hauptsollwerts:

- Analogeingang des Umrichters.
- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters.
- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer.
- Im Umrichter abgelegte Festsollwerte.

Die gleichen Wahlmöglichkeiten haben Sie für die Sollwertquelle des Zusatzsollwerts.

Unter den folgenden Bedingungen schaltet die Umrichtersteuerung vom Hauptsollwert auf andere Sollwerte um:

- Bei aktivem und entsprechend verschaltetem Technologieregler gibt der Ausgang des Technologiereglers die Drehzahl des Motors vor.
- Bei aktivem Tippen.
- Bei der Steuerung von einem Operator Panel oder dem PC-Tool STARTER.

8.3.2 Analogeingang als Sollwertquelle

Analogeingang verschalten

Wenn Sie eine Vorbelegung ohne Funktion des Analogeingangs gewählt haben, müssen Sie den Parameter des Hauptsollwerts mit einem Analogeingang verschalten.

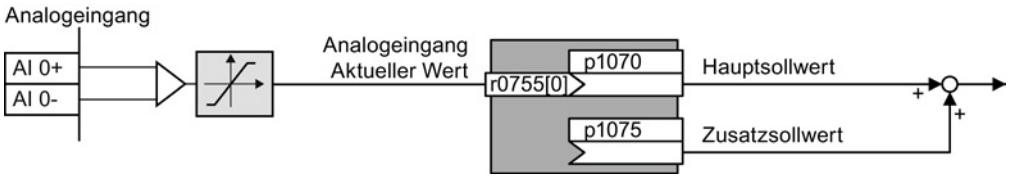


Bild 8-12 Beispiel: Analogeingang 0 als Sollwertquelle

Tabelle 8- 7 Einstellung mit Analogeingang 0 als Sollwertquelle

Parameter	Anmerkung
p1070 = 755[0]	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Analogeingang 0 verschalten
p1075 = 755[0]	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Analogeingang 0 verschalten

Sie müssen den Analogeingang an das angeschlossene Signal anpassen, z. B. ± 10 V oder 4 … 20 mA. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Analogeingänge (Seite 107).

8.3.3 Sollwert über Feldbus vorgeben

Feldbus mit Hauptsollwert verschalten

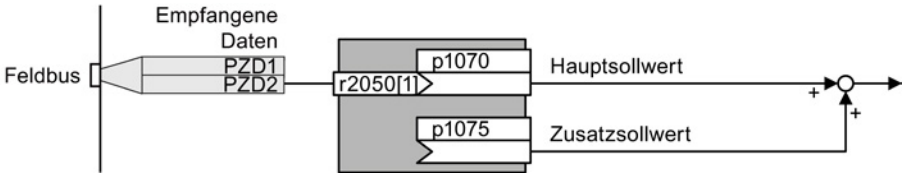


Bild 8-13 Feldbus als Sollwertquelle

Die meisten Standard-Telegramme empfangen den Drehzahl-Sollwert als zweites Prozessdatum PZD2.

Tabelle 8- 8 Feldbus als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung
p1070 = 2050[1]	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Prozessdatum PZD2 vom Feldbus verschalten.
p1075 = 2050[1]	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Prozessdatum PZD2 vom Feldbus verschalten.

8.3.4 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Die Funktion "Motorpotenziometer" bildet ein elektromechanisches Potenziometer nach. Der Ausgangswert des Motorpotenziometers lässt sich stufenlos über die Steuersignale "Höher" und "Tiefer" einstellen.

Motorpotenziometer (MOP) mit Sollwertquelle verschalten

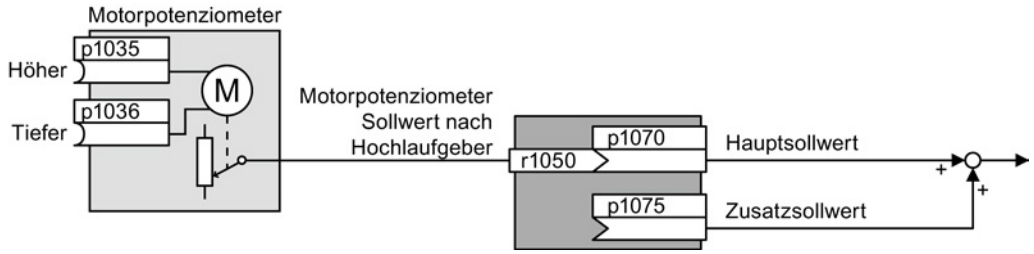


Bild 8-14 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Tabelle 8- 9 Grundeinstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1047	**MOP Hochlaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s)
p1048	**MOP Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s)
p1040	**MOP Startwert** (Werkseinstellung: 0 1/min) Bestimmt den Startwert [1/min], der beim Einschalten des Motors wirksam ist.

Tabelle 8- 10 MOP als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung	
p1070 = 1050	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit MOP verschalten.	
p1035	**Motorpotenziometer Sollwert höher**	Verschalten Sie diese Befehle mit Signalen Ihrer Wahl.
p1036	**Motorpotenziometer Sollwert tiefer**	

Verhalten des Motorpotenziometers anpassen

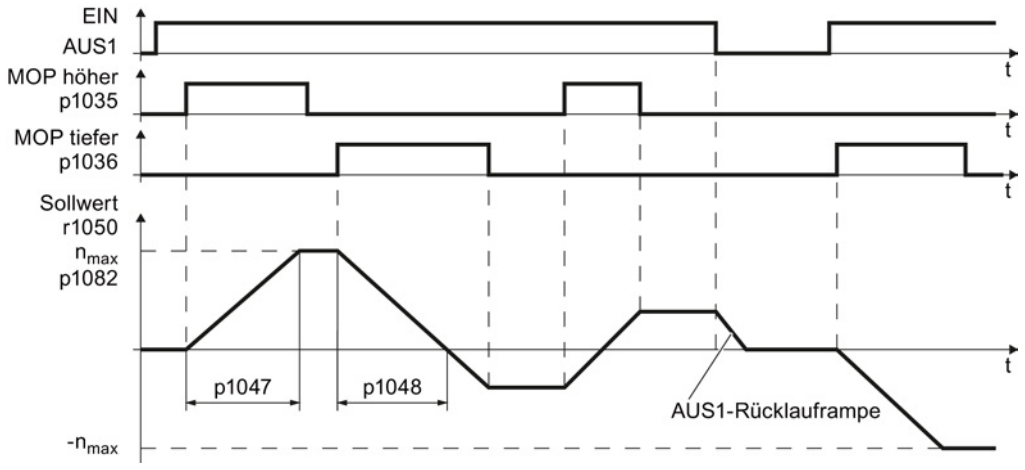


Bild 8-15 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

Tabelle 8- 11 Erweiterte Einstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1030	**MOP Konfiguration** (Werkseinstellung: 00110 Bin) **Parameterwert mit fünf unabhängig voneinander einstellbaren Bits 00 … 04** **Bit 00:** Sollwert nach dem Ausschalten des Motors speichern 0: Nach dem Einschalten des Motors wird p1040 als Sollwert vorgegeben 1: Sollwert wird nach dem Ausschalten des Motors gespeichert und nach dem Einschalten auf den gespeicherten Wert gesetzt **Bit 01:** Hochlaufgeber im Automatikbetrieb (1-Signal über BI: p1041) konfigurieren 0: Ohne Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb (Hoch-/Rücklaufzeit = 0) 1: Mit Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb Bei Handbetrieb (0-Signal über BI: p1041) ist der Hochlaufgeber immer aktiv **Bit 02:** Anfangsverrundung konfigurieren 0: Ohne Anfangsverrundung 1: Mit Anfangsverrundung. Mit der Anfangsverrundung ist eine feinfühlige Vorgabe kleiner Sollwertänderungen möglich **Bit 03:** Sollwert netzausfallsicher speichern 0: Keine netzausfallsichere Speicherung 1: Sollwert wird bei Netzausfall gespeichert (bei Bit 00 = 1) **Bit 04:** Hochlaufgeber immer aktiv 0: Sollwert wird nur bei freigegebenen Impulsen berechnet 1: Sollwert wird unabhängig von der Impulsfreigabe berechnet.
p1037	**MOP Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung: 0 1/min) Automatische Vorbelegung bei Inbetriebnahme
p1038	**MOP Minimaldrehzahl** (Werkseinstellung: 0 1/min) Automatische Vorbelegung bei Inbetriebnahme
p1043	**Motorpotenziometer Setzwert übernehmen** (Werkseinstellung: 0) Signalquelle zum Übernehmen des Setzwertes. Das Motorpotenziometer übernimmt den Setzwert p1044 beim Signalwechsel p1043 = 0 → 1.
p1044	**MOP Setzwert** (Werkseinstellung: 0) Signalquelle für den Setzwert.

Weitere Informationen zum Motorpotenziometer finden Sie im Funktionsplan 3020 des Listenhandbuchs.

8.3.5 Festdrehzahl als Sollwertquelle

In vielen Anwendungen ist es ausreichend, den Motor nach dem Einschalten mit einer gleichbleibenden Drehzahl zu verfahren oder zwischen unterschiedlichen festen Drehzahlen umzuschalten.

Beispiel: Ein Förderband läuft nach dem Einschalten nur mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Festdrehzahlen mit Hauptsollwert verschalten

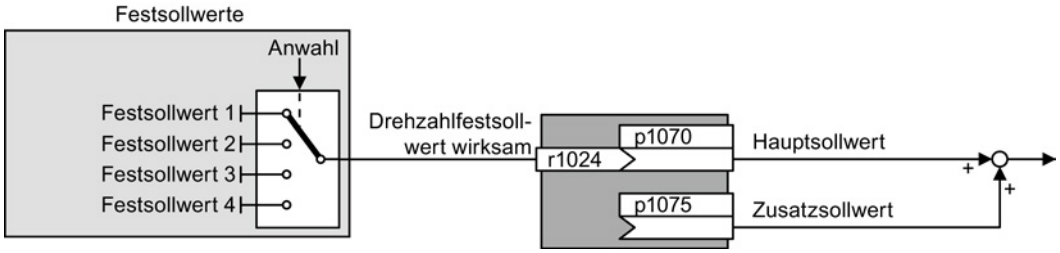


Bild 8-16 Festdrehzahlen als Sollwertquelle

Tabelle 8- 12 Festdrehzahl als Sollwertquelle einstellen

Parameter	Anmerkung
p1070 = 1024	**Hauptsollwert** Hauptsollwert mit Festdrehzahlen verschalten.
p1075 = 1024	**Zusatzsollwert** Zusatzsollwert mit Festdrehzahlen verschalten.

Festsollwert direkte oder binär wählen

Der Umrichter unterscheidet zwei Methoden für die Wahl der Festsollwerte:

1. Direkte Wahl:

   Sie stellen 4 unterschiedliche Festsollwerte ein. Durch Addition eines oder mehrerer der vier Festsollwerte ergeben sich bis zu 16 unterschiedliche resultierende Sollwerte.

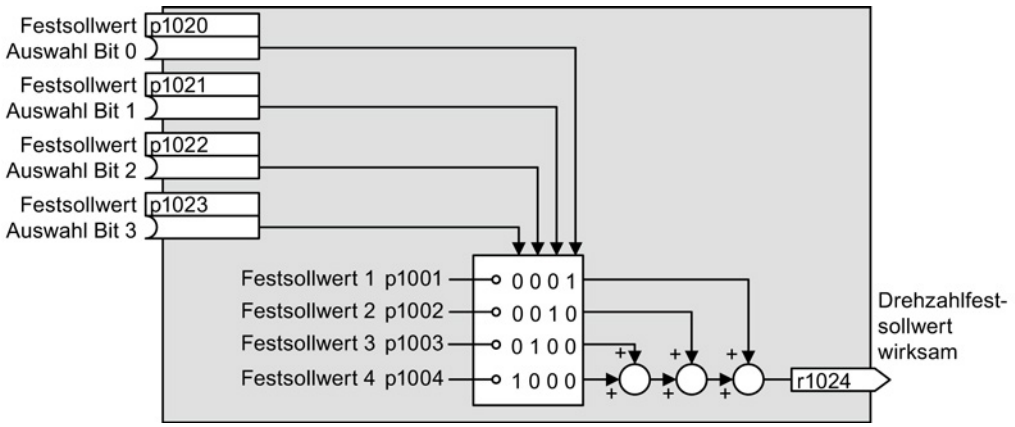


Bild 8-17 Vereinfachter Funktionsplan bei direkter Anwahl der Festsollwerte

Weitere Informationen zur direkten Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3011 des Listenhandbuchs.

2. Binäre Wahl:

   Sie stellen 16 unterschiedliche Festsollwerte ein. Durch Kombination von vier Auswahl-Bits wählen Sie genau einen dieser 16 Festsollwerte.

   Weitere Informationen zur binären Auswahl finden Sie im Funktionsplan 3010 des Listenhandbuchs.

Parameter zum Einstellen der Festollwerte

Parameter	Beschreibung	
p1001	**Drehzahl-Festsollwert 1** (Werkseinstellung: 0 1/min)	
p1002	**Drehzahl-Festsollwert 2** (Werkseinstellung: 0 1/min)	
...	...	
p1015	**Drehzahl-Festsollwert 15** (Werkseinstellung: 0 1/min)	
p1016	**Drehzahl-Festsollwert Modus** (Werkseinstellung: 1)	
	1:	Direkt
	2:	Binär
p1020	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0** (Werkseinstellung: 0)	
p1021	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1** (Werkseinstellung: 0)	
p1022	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 2** (Werkseinstellung: 0)	
p1023	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 3** (Werkseinstellung: 0)	
r1024	**Drehzahlfestsollwert wirksam**	
r1025.0	**Drehzahlfestsollwert Status**	
	1-Signal	Drehzahlfestsollwert ist angewählt

Beispiel: Zwei Festsollwerte direkt wählen

Der Motor soll folgendermaßen mit unterschiedlichen Drehzahlen laufen:

- Das Signal am Digitaleingang 0 schaltet den Motor ein und beschleunigt ihn auf 300 1/min.
- Das Signal am Digitaleingang 1 beschleunigt den Motor auf 2000 1/min.
- Mit den Signalen an beiden Digitaleingängen beschleunigt der Motor auf 2300 1/min

Tabelle 8- 13 Einstellungen für das Beispiel

Parameter	Beschreibung
p1001 = 300.000	**Drehzahl-Festsollwert 1** in [1/min]
p1002 = 2000.000	**Drehzahl-Festsollwert 2** in [1/min]
p0840 = 722.0	**EIN/AUS1:** Motor Einschalten mit Digitaleingang 0
p1070 = 1024	**Hauptsollwert:** Hauptsollwert mit Drehzahl-Festsollwert verschalten.
p1020 = 722.0	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 0:** Festsollwert 1 mit Digitaleingang 0 (DI 0) verschalten.
p1021 = 722.1	**Drehzahl-Festsollwert-Auswahl Bit 1:** Festsollwert 2 mit Digitaleingang 1 (DI 1) verschalten.
p1016 = 1	**Drehzahl-Festsollwert Modus:** Direkte Auswahl der Festsollwerte wählen.

Tabelle 8- 14 Resultierende Festsollwerte für obiges Beispiel

Festsollwert ausgewählt über	Resultierender Sollwert
DI 0 = 0	Motor stoppt
DI 0 = 1 und DI 1 = 0	300 1/min
DI 0 = 1 und DI 1 = 1	2300 1/min

8.4 Sollwertaufbereitung

8.4.1 Übersicht der Sollwertaufbereitung

Mit der Sollwertaufbereitung lässt sich der Sollwert folgendermaßen modifizieren:

- Sollwert invertieren, um die Drehrichtung des Motors umzukehren (Reversieren).
- Positive oder negative Drehrichtung sperren, z. B. für Förderbänder, Pumpen oder Lüfter.
- Ausblendbänder, um mechanische Resonanzeffekte zu vermeiden.

  Das Ausblendband bei Drehzahl = 0 bewirkt eine Minimaldrehzahl nach dem Einschalten des Motors.
- Begrenzung auf Maximaldrehzahl zum Schutz von Motor und Mechanik.
- Hochlaufgeber zum Beschleunigen und Bremsen des Motors mit optimalem Drehmoment.

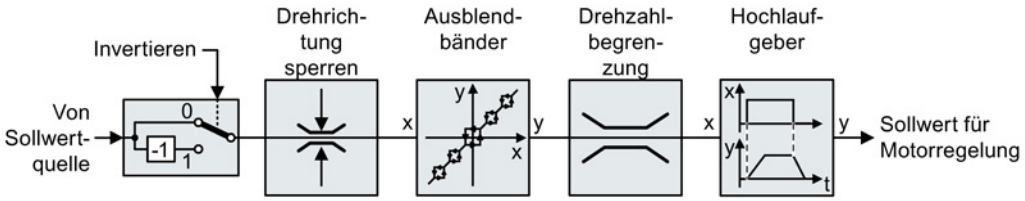
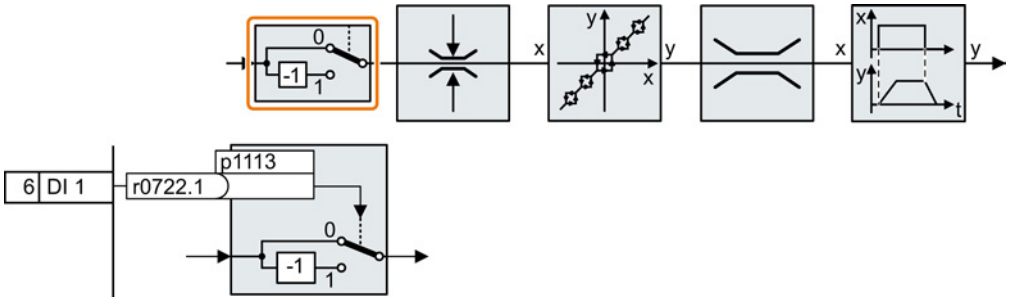


Bild 8-18 Sollwertaufbereitung im Umrichter

8.4.2 Sollwert invertieren

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, das Vorzeichen des Sollwerts über ein Bit umzukehren. Als Beispiel ist die Sollwert-Invertierung über einen Digitaleingang dargestellt.



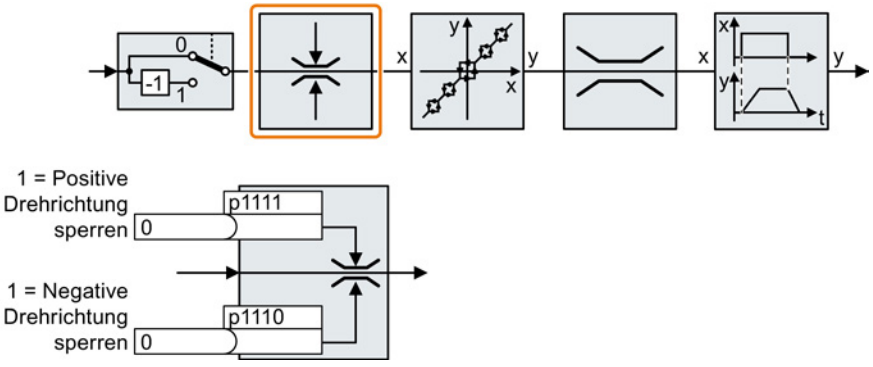
Um den Sollwert über den Digitaleingang DI 1 zu invertieren, verschalten Sie den Parameter p1113 mit einem Binärsignal, z. B. dem Digitaleingang 1.

Tabelle 8- 15 Beispiele für Einstellungen zum Invertieren des Sollwerts

Parameter	Anmerkung
p1113 = 722.1	**Sollwert Invertierung** Digitaleingang 1 = 0: Sollwert bleibt unverändert. Digitaleingang 1 = 1: Umrichter invertiert den Sollwert.
p1113 = 2090.11	Sollwert über Steuerwort 1, Bit 11 invertieren.

8.4.3 Drehrichtung sperren

In der Werkseinstellung des Umrichters sind beide Drehrichtungen des Motors freigegeben.



Um eine Drehrichtungen dauerhaft zu sperren, setzen Sie den entsprechenden Parameter auf den Wert = 1.

Tabelle 8- 16 Beispiele für Einstellungen zum Sperren der Drehrichtung

Parameter	Anmerkung
p1110 = 1	**Richtung negativ sperren** Richtung negativ ist dauerhaft gesperrt.
p1110 = 722.3	**Richtung negativ sperren** Digitaleingang 3 = 0: Negative Drehrichtung ist freigegeben. Digitaleingang 3 = 1: Negative Drehrichtung ist gesperrt.

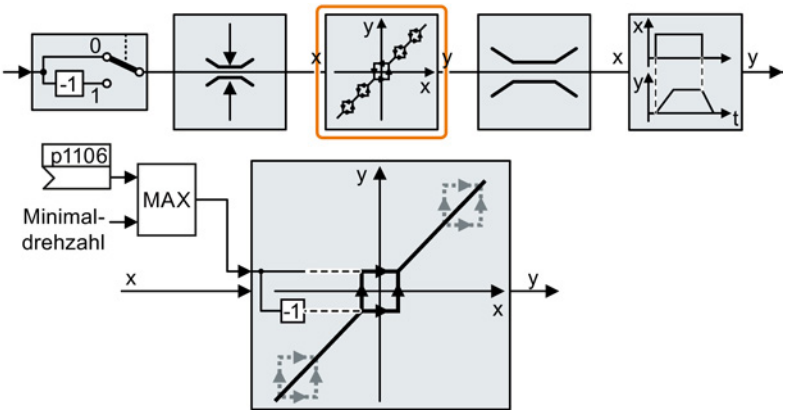
8.4.4 Ausblendbänder und Minimaldrehzahl

Ausblendbänder

Der Umrichter verfügt über vier Ausblendbänder, die den dauerhaften Betrieb des Motors in einem bestimmten Drehzahlbereich verhindern. Weitere Infomationen finden Sie im Funktionsplan 3050 des Listenhandbuchs, siehe auch: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Minimaldrehzahl

Der Umrichter verhindert einen dauerhaften Betrieb des Motors mit Drehzahlen kleiner als der Minimaldrehzahl.



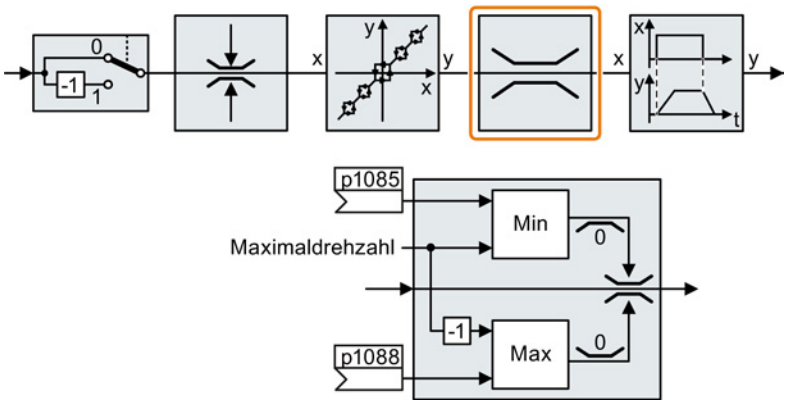
Drehzahlen, die im Betrag kleiner sind als die Minimaldrehzahl, sind im Betrieb des Motors nur beim Beschleunigen oder Bremsen möglich.

Tabelle 8- 17 Minimaldrehzahl einstellen

Parameter	Beschreibung
p1080	**Minimaldrehzahl** (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1106	CI: Minimaldrehzahl Signalquelle (Werkseinstellung: 0) Dynamische Vorgabe der Minimaldrehzahl

8.4.5 Drehzahlbegrenzung

Die Maximaldrehzahl begrenzt den Bereich des Drehzahl-Sollwertes in beiden Drehrichtungen.



Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).

Wenn Sie eine richtungsabhängige Begrenzung der Drehzahl brauchen, können Sie Drehzahlgrenzen für jede Richtung festlegen.

Tabelle 8- 18 Parameter für die Drehzahlbegrenzung

Parameter	Beschreibung
p1082	**Maximaldrehzahl** (Werkseinstellung: 1500 1/min)
p1083	**Drehzahlgrenze positive Drehrichtung** (Werkseinstellung: 210000 1/min)
p1085	**CI: Drehzahlgrenze positive Drehrichtung** (Werkseinstellung: 1083)
p1086	**Drehzahlgrenze negative Drehrichtung** (Werkseinstellung: -210000 1/min)
p1088	**CI: Drehzahlgrenze negative Drehrichtung** (Werkseinstellung: 1086)

8.4.6 Hochlaufgeber

Der Hochlaufgeber im Sollwertkanal begrenzt die Änderungs-Geschwindigkeit des Drehzahl-Sollwerts. Dadurch beschleunigt und bremst der Motor sanfter und schont die Mechanik der angetriebenen Maschine.

Sie haben die Wahl zwischen zwei Arten des Hochlaufgebers:

- Erweiterter Hochaufgeber

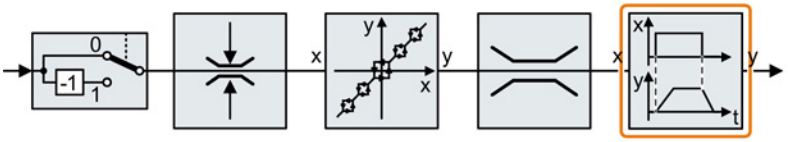
  Der erweiterte Hochlaufgeber begrenzt Beschleunigung und Ruck. Der Motor beschleunigt besonders sanft. Der erweiterte Hochlaufgeber kann auch Probleme bei Maschinen mit hohem Losbrechmoment lösen.

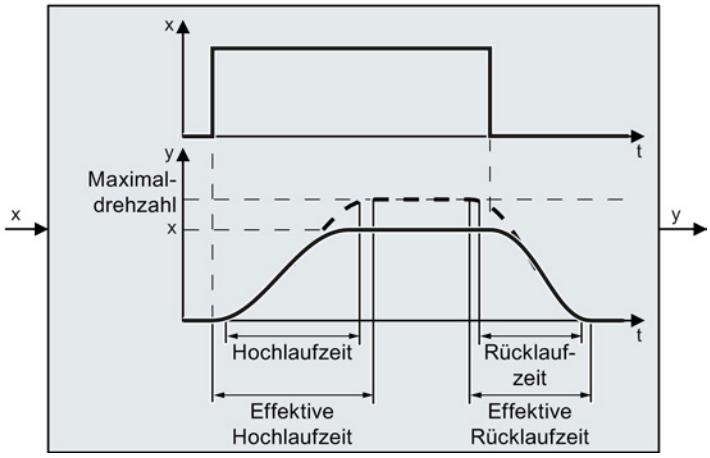
- Einfachhochlaufgeber

  Der Einfachhochlaufgeber begrenzt die Beschleunigung, aber nicht die Änderung der Beschleunigung (Ruck).

Erweiterter Hochlaufgeber

Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Erweiterten Hochlaufgebers lassen sich unabhängig voneinander einstellen. Die optimalen Zeiten hängen von Ihrer Anwendung ab und können im Bereich von wenigen 100 ms (z. B. bei Bandförderantrieben) bis zu einigen Minuten (z. B. bei Zentrifugen) liegen.



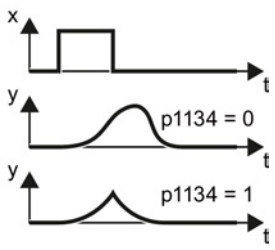


Anfangs- und Endverrundung erlauben ruckfreies Beschleunigen und Bremsen.

Die Hoch- und Rücklaufzeiten des Motors verlängern sich durch die Verrundungen:

- Effektive Hochlaufzeit = p1120 + 0,5 × (p1130 + p1131).
- Effektive Rücklaufzeit = p1121 + 0,5 × (p1130 + p1131).

Tabelle 8- 19 Parameter zum Einstellen des Erweiterten Hochlaufgebers

Parameter	Beschreibung
p1115	**Hochlaufgeber Auswahl** (Werkseinstellung: 1) Hochlaufgeber wählen: 0: Einfachhochlaufgeber 1: Erweiterter Hochlaufgeber
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand
p1130	**Hochlaufgeber Anfangsverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.
p1131	**Hochlaufgeber Endverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundung beim Erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.
p1134	**Hochlaufgeber Verrundungstyp** (Werkseinstellung: 0) 0: Stetige Glättung 1: Unstetige Glättung 
p1135	**AUS3 Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.
p1136	**AUS3 Anfangsverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Anfangsverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber.
p1137	**AUS3 Endverrundungszeit** (Werkseinstellung: 0 s) Endverrundungszeit für AUS3 beim Erweiterten Hochlaufgeber

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 3070 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterten Hochlaufgeber einstellen

Vorgehen

Um den Erweiterten Hochlaufgeber einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Geben Sie einen möglichst großen Drehzahlsollwert vor.
2. Schalten Sie den Motor ein.
3. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
   - Wenn der Motor zu langsam beschleunigt, verringern Sie die Hochlaufzeit.

     Eine zu kurze Hochlaufzeit führt dazu, dass der Motor beim Beschleunigen an seine Stromgrenze stößt und dem Drehzahlsollwert vorübergehend nicht mehr folgen kann. Der Antrieb überschreitet in diesem Fall die eingestellte Zeit.
   - Wenn der Motor zu stark beschleunigt, verlängern Sie die Hochlaufzeit.
   - Wenn die Beschleunigung zu ruckartig ist, erhöhen Sie die Anfangsverrundung.
   - Wir empfehlen Ihnen, die Endverrundung auf den gleichen Wert wie die Anfangsverrundung zu setzen.
4. Schalten Sie den Motor aus.
5. Beurteilen Sie das Verhalten Ihres Antriebs.
   - Wenn der Motor zu langsam bremst, verringern Sie die Rücklaufzeit.

     Die minimal sinnvolle Rücklaufzeit hängt von Ihrer Anwendung ab. Je nach verwendetem Power Module erreicht der Umrichter bei einer zu kurzen Rücklaufzeit entweder die Stromgrenze des Motors oder die Zwischenkreisspannung im Umrichter wird zu groß. Je nach Einstellung des Umrichters überschreitet die reale Bremszeit die eingestellte Rücklaufzeit oder der Umrichter geht beim Bremsen in Störung.
   - Wenn der Motor zu stark bremst oder der Umrichter beim Bremsen in Störung geht, verlängern Sie die Rücklaufzeit.
6. Wiederholen Sie die Schritte 1 … 5, bis das Verhalten des Antriebs die Anforderungen der Maschine oder Anlage erfüllt.

Sie haben den Erweiterten Hochlaufgeber eingestellt.

Einfachhochlaufgeber

Der Einfachhochlaufgeber verzichtet im Vergleich zum Erweiterten Hochlaufgeber auf die Verrundugszeiten.

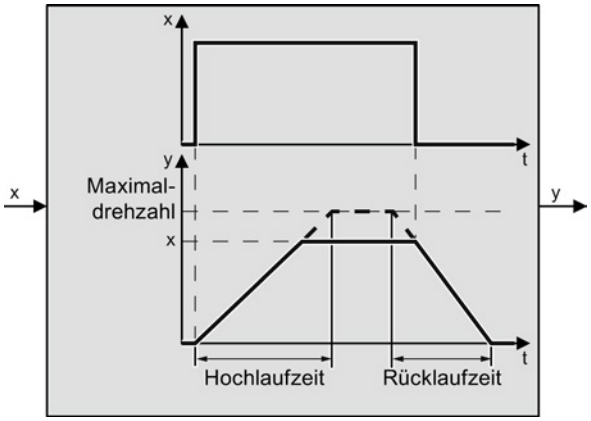


Tabelle 8- 20 Parameter zur Einstellung des Einfachhochlaufgebers

Parameter	Beschreibung
p1115 = 0	**Hochlaufgeber Auswahl** (Werkseinstellung: 1) Hochlaufgeber wählen: 0: Einfachhochlaufgeber 1: Erweiterter Hochlaufgeber
p1120	**Hochlaufgeber Hochlaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl p1082
p1121	**Hochlaufgeber Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 10 s) Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl bis zum Stillstand
p1135	**AUS3 Rücklaufzeit** (Werkseinstellung: 0 s) Der Schnellhalt (AUS3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit.

Änderung der Hoch- und Rücklaufzeit im Betrieb

Die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers lässt sich im laufenden Betrieb verändern. Der Wert der Skalierung kann z. B. vom Feldbus kommen.

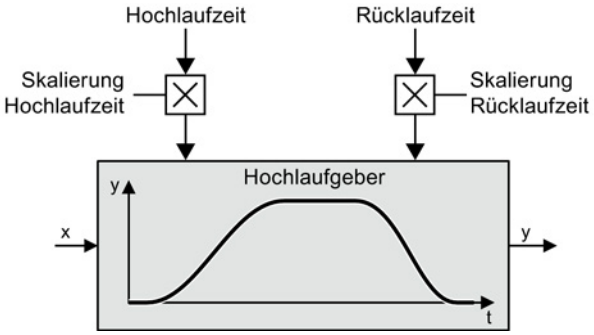


Tabelle 8- 21 Parameter zur Einstellung der Skalierung

Parameter	Beschreibung
p1138	**Hochlauframpe Skalierung** (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Hochlauframpe.
p1139	**Rücklauframpe Skalierung** (Werkseinstellung: 1) Signalquelle für die Skalierung der Rücklauframpe.

Beispiel

Im folgenden Beispiel stellt die übergeordnete Steuerung über PROFIBUS die Hoch- und Rücklaufzeit des Umrichters ein.

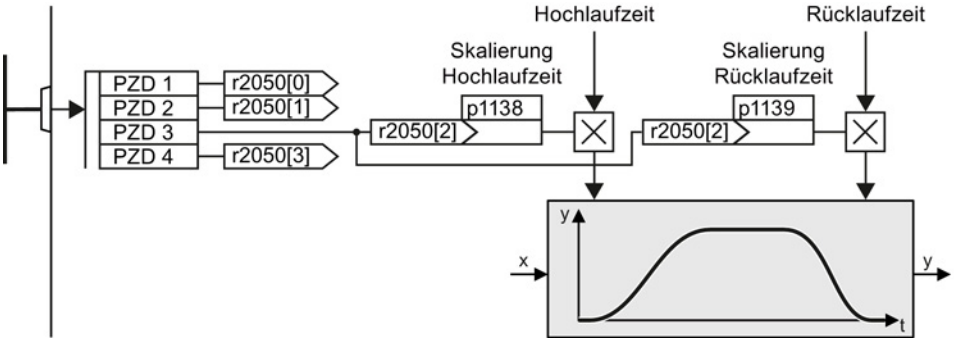


Bild 8-19 Beispiel zum Ändern der Hochlaufgeberzeiten im Betrieb

Voraussetzungen

- Sie haben die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter in Betrieb genommen.
- Im Umrichter und in Ihrer übergeordneten Steuerung ist das freie Telegramm 999 eingestellt. Siehe auch Abschnitt: Telegramme erweitern und Signal-Verschaltung ändern (Seite 133).
- Die Steuerung schickt im PZD 3 den Wert für die Skalierung an den Umrichter.

Vorgehen

1
2

Um im Umrichter die Skalierung der Hoch- und Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 vom Feldbus zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie p1138 = 2050[2].

   Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Hochlaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet.

2. Setzen Sie p1139 = 2050[2].

   Damit haben Sie den Skalierungsfaktor für die Rücklaufzeit mit dem PZD-Empfangswort 3 verschaltet.

Der Umrichter empfängt den Wert für die Skalierung der Hoch- und Rücklaufzeit über das PZD-Empfangswort 3.

8.5 Motorregelung

Entscheidungskriterien für die Regelungsart, die zu Ihrer Anwendung passt, finden Sie im Abschnitt: Wahl der Regelungsart (Seite 86)

8.5.1 U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung stellt die Spannung an den Klemmen des Motors abhängig vom vorgegebenen Drehzahl-Sollwert ein.

Der Zusammenhang zwischen Drehzahl-Sollwert und Ständerspannung wird anhand von Kennlinien berechnet. Die erforderliche Ausgangsfrequenz errechnet sich aus dem Drehzahl-Sollwert und der Polpaarzahl des Motors (f = n * Polpaarzahl / 60, insbesondere: f_{max} = p1082 * Polpaarzahl / 60).

Der Umrichter stellt die beiden wichtigsten Kennlinien (linear und quadratisch) zur Verfügung. Frei einstellbare Kennlinien sind ebenfalls möglich.

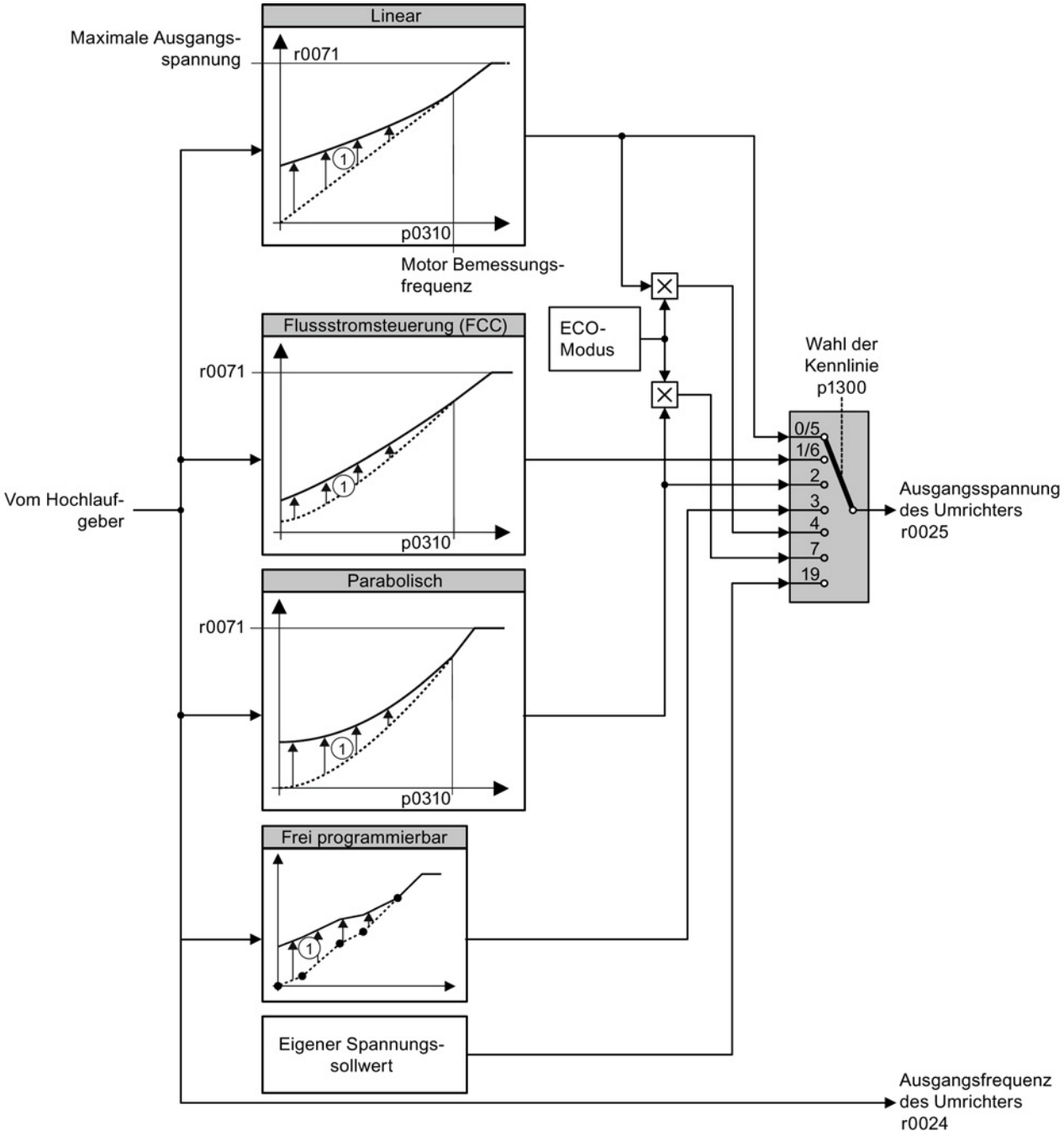
Die U/f-Steuerung stellt keine exakte Regelung der Motordrehzahl dar. Der Drehzahl-Sollwert und die Drehzahl, die sich an der Motorwelle einstellt, weichen immer leicht voneinander ab. Die Abweichung hängt von der Belastung des Motors ab.

Wird der angeschlossene Motor mit Nennmoment belastet, liegt die Motordrehzahl um den Motornennschlupf unterhalb des Drehzahl-Sollwerts. Treibt die Last den Motor an, d. h. arbeitet der Motor als Generator, liegt die Motordrehzahl über dem Drehzahl-Sollwert.

Der Parameter p1300 legt die Kennlinie fest.

8.5.1.1 Kennlinien der U/f-Steuerung

Der Umrichter verfügt über mehrere U/f-Kennlinien. Anhand der Kennlinie erhöht der Umrichter mit steigender Frequenz die Spannung am Motor.



① Die Spannungsanhebung der Kennlinie verbessert das Verhalten des Motors bei kleinen Drehzahlen. Die Spannungsanhebung ist wirksam bei Frequenzen < Bemessungsfrequenz

Bild 8-20 U/f-Kennlinien des Umrichters

Der Umrichter erhöht seine Ausgangsspannung auch über die Bemessungsdrehzahl des Motors hinaus bis zur maximalen Ausgangsspannung. Je höher die Netzspannung ist, desto größer ist auch die maximale Ausgangsspannung des Umrichters.

Wenn der Umrichter seine maximale Ausgangsspannung erreicht hat, kann er nur noch die Ausgangsfrequenz erhöhen. Der Motor wird ab diesem Punkt in Feldschwächung betrieben, d. h. das verfügbare Drehmoment nimmt mit steigender Drehzahl linear ab.

Der Wert der Ausgangsspannung bei Motor-Bemessungsfrequenz hängt unter anderem von folgenden Größen ab:

- Verhältnis von Umrichtergröße zu Motorgröße
- Netzspannung
- Netzimpedanz
- Aktuelles Motormoment

Die maximal mögliche Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Eingangsspannung finden Sie in den technischen Daten, siehe auch Abschnitt Technische Daten (Seite 315).

8.5.1.2 U/f-Kennlinie wählen

Tabelle 8- 22 Lineare und parabolische Kennlinien

Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Das erforderliche Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl	Förderband, Rollenförderer, Kettenförderer, Exzenterschnecken-pumpe, Kompressor, Extruder, Zentrifuge, Rührwerk, Mischer	-	linear	p1300 = 0
		Der Umrichter gleicht die durch den Ständerwiderstand verursachten Spannungsverluste aus. Zu empfehlen bei Motoren kleiner als 7,5kW. Voraussetzung: Sie haben die Motordaten laut Typenschild eingestellt und nach der Grundinbetriebnahme die Motordaten-Identifikation durchgeführt.	Linear mit Flux Current Control (FCC)	p1300 = 1
Das erforderliche Drehmoment steigt mit der Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Weniger Verluste in Motor und Umrichter als bei der linearen Kennlinie.	parabolisch	p1300 = 2

Tabelle 8- 23 Kennlinien für spezielle Anwendungen

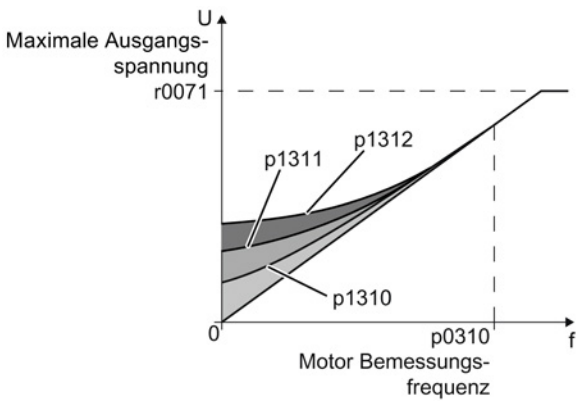
Anforderung	Anwendungsbeispiele	Anmerkung	Kennlinie	Parameter
Anwendungen mit geringer Dynamik und gleichbleibender Drehzahl	Kreiselpumpe, Radiallüfter, Axiallüfter	Der ECO-Modus bringt gegenüber der parabolischen Kennlinie eine zusätzliche Energieersparnis. Wenn der Drehzahl-Sollwert erreicht ist und für 5 Sekunden unverändert bleibt, reduziert der Umrichter nochmals seine Ausgangsspannung.	ECO-Modus	p1300 = 4 oder p1300 = 7
Der Umrichter muss die Motordrehzahl unter allen Umständen konstant halten.	Antriebe im Textilbereich	Bei Erreichen der maximalen Stromgrenze reduziert der Umrichter nur die Ständerspannung, nicht aber die Drehzahl.	frequenzgenaue Kennlinie	p1300 = 5 oder p1300 = 6
Frei einstellbare U/f-Kennlinie	-	-	einstellbare Charakteristik	p1300 = 3
U/f-Kennlinie mit unabhängigem Spannungs-sollwert	-	Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben.	unabhängiger Spannungs-sollwert	p1300 = 19

Weitere Informationen zu den U/f-Kennlinien finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 6300 ff des Listenhandbuchs.

8.5.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast

Spannungsanhebung der U/f-Steuerung (Boost) einstellen

Die Spannungsanhebung wirkt auf jede U/f- Kennlinie. Das nebenstehende Bild zeigt die Spannungsanhebung am Beispiel der linearen Kennlinie.



Vorgehen

Um die Spannungsanhebung einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Erhöhen Sie die Spannungsanhebung nur in kleinen Schritten. Zu große Werte in p1310 … p1312 können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen.

1. Schalten Sie den Motor mit mittlerer Drehzahl ein
2. Reduzieren Sie die Drehzahl bis auf wenige Umdrehungen pro Minute.
3. Kontrollieren Sie, ob der Motor rund dreht.
4. Wenn der Motor nicht rund dreht oder sogar stehen bleibt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1310 solange, bis Sie mit dem Verhalten zufrieden sind.
5. Beschleunigen Sie den Motor mit maximaler Last auf Maximaldrehzahl und kontrollieren Sie, ob der Motor dem Sollwert folgt.
6. Wenn der Motor beim Beschleunigen kippt, erhöhen Sie die Spannungsanhebung p1311 solange, bis der Motor problemlos auf Maximaldrehzahl beschleunigt.

Nur in Anwendungen mit einem nennenswerten Losbrechmoment müssen Sie den Parameter p1312 erhöhen, um ein zufriedenstellendes Verhalten des Motors zu erreichen.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

Sie haben die Spannungsanhebung eingestellt.

Parameter	Beschreibung
p1310	**Spannungsanhebung permanent** (Werkseinstellung 50 %) Kompensiert Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die ohmschen Verluste im Motor.
p1311	**Spannungsanhebung bei Beschleunigung** (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, wenn der Motor beschleunigt.
p1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** (Werkseinstellung 0 %) Stellt zusätzliches Drehmoment zur Verfügung, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors ("Losbrechmoment").

8.5.2 Vektorregelung

8.5.2.1 Eigenschaften der geberlosen Vektorregelung

Geberlose Vektorregelung

Die Vektorregelung berechnet anhand eines Motormodells die Belastung und den Schlupf des Motors. Aufgrund dieser Berechnung gibt der Umrichter seine Ausgangsspannung und -frequenz so vor, dass die Drehzahl des Motors dem Sollwert folgt, unabhängig von der Belastung des Motors.

Die Vektorregelung kommt ohne direkte Messung der Motordrehzahl aus und wird daher auch "Geberlose Vektorregelung" genannt.

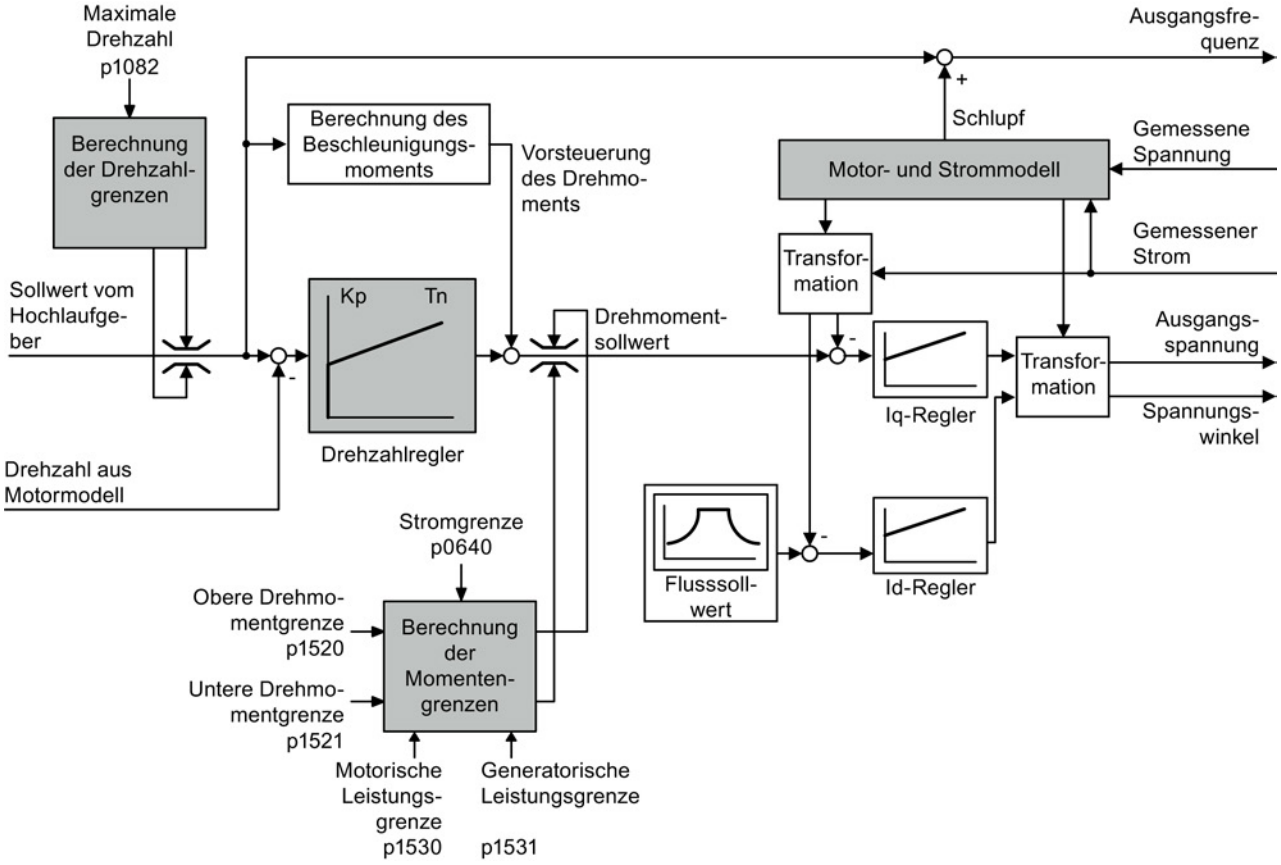


Bild 8-21 Vereinfachter Funktionsplan der geberlosen Vektorregelung

Weitere Informationen zur Vektorregelung finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 6020 ff.

8.5.2.2 Motorregelung wählen

Die Vektorregelung ist bereits voreingestellt

Für ein gutes Reglerverhalten müssen Sie die in der Abbildung grau markierten Elemente im obigen Übersichtsbild anpassen. Wenn Sie in der Grundinbetriebnahme als Regelungsart die Vektorregelung gewählt haben, ist bereits Folgendes eingestellt:

- Die Maximaldrehzahl für Ihre Anwendung.
- Das Motor- und Strommodell: Wenn die Motordaten im Umrichter zum Typenschild des Motors passen, stimmt das Motor- und Strommodell im Umrichter und die Vektorregelung kann zufrieden stellend arbeiten.
- Der Umrichter berechnet die Momentengrenzen passend zur Stromgrenze, die Sie bei der Grundinbetriebnahme eingestellt haben.
  Unabhängig davon können Sie zusätzlich positive und negative Momentengrenzen einstellen oder die Leistung des Motors begrenzen.
- Der Umrichter hat den Drehzahlregler bei der Selbstoptimierung (drehende Messung) vor-eingestellt.
  Wenn Sie diese Einstellung weiter optimieren wollen, folgen Sie den Anweisungen weiter unten in diesem Kapitel.

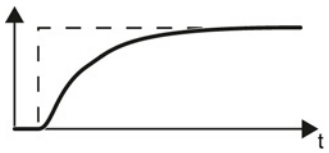
Geberlose Vektorregelung wählen

Setzen Sie p1300 = 20.

8.5.2.3 Drehzahlregler optimieren

Optimales Regelverhalten - nachoptimieren nicht erforderlich

Wenn der Motor nach der Selbstoptimierung des Drehzahlreglers folgendes Hochlaufverhalten zeigt, müssen Sie den Drehzahlregler nicht manuell optimieren:



Optimales Regelverhalten für Anwendungen, die kein Überschwingen zulassen.

Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.

Optimales Regelverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen.

Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über, maximal mit 10% des Sollwertsprungs.

Regelungsoptimierung erforderlich

In manchen Fällen ist das Ergebnis der Selbstoptimierung nicht zufriedenstellend oder die Selbstoptimierung wird durch den Umrichter mit Störung abgebrochen. Außerdem ist die Selbstoptimierung in Anlagen nicht zulässig, in denen der Motor nicht frei drehen kann.

In diesen Fällen müssen Sie den Drehzahlregler manuell optimieren.

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele zeigen Ihnen, über welche Größen Sie das Regelungsverhalten anpassen können.

Das grundsätzliche Vorgehen ist im folgenden Absatz für STARTER und Operator Panel beschrieben.

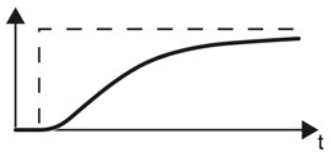
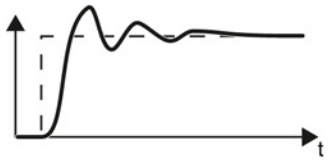
- K_P (p1470) Proportionalanteil
- T_N (p1472) Nachstellzeit (Integrationszeit)

Drehzahlregler optimieren

Vorgehen

Um den Drehzahlregler zu optimieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie vorübergehend die Zeiten des Hochlaufgebers p1120 = 0 und p1121 = 0.
2. Setzen Sie vorübergehend die Vorsteuerung des Drehzahlreglers p1496 = 0.
3. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert, z. B. mit der Trace-Funktion im STARTER.
4. Optimieren Sie den Regler, indem Sie die Reglerparameter K_P und T_N anpassen.

	**Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert**. • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Integrationszeit T_N.
	**Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über.** • Verkleinern Sie den Proportionalanteil K_P und vergrößern Sie die Integrationszeit T_N.

5. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf den ursprünglichen Wert.
6. Setzen Sie die Vorsteuerung des Drehzahlreglers auf p1496 = 100 %.

Sie haben den Drehzahlregler optimiert.

8.5.2.4 Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung ist ein Teil der Vektorregelung und erhält normalerweise ihren Sollwert vom Ausgang des Drehzahlreglers. Durch Deaktivierung des Drehzahlreglers und direkte Vorgabe des Drehmoment-Sollwertes wird aus der Drehzahlregelung eine Drehmomentregelung. Der Umrichter regelt dann nicht mehr die Drehzahl des Motors, sondern das Drehmoment, das der Motor abgibt.

Typische Einsatzfälle für die Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung wird in Anwendungen eingesetzt, in denen die Motordrehzahl durch die angeschlossene Arbeitsmaschine vorgegeben wird. Typische Beispiele hierfür sind:

- Lastaufteilung zwischen Leit- und Folgeantrieben:
  der Leitantrieb wird drehzahlgeregelt, der Folgeantrieb drehmomentgeregelt betrieben.
- Wickelmaschinen

Inbetriebnahme der Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn Sie während der Grundinbetriebnahme die Motordaten korrekt eingestellt haben und eine Motordaten-Identifikation am kalten Motor durchgeführt haben.

Siehe auch Abschnitt: Grundinbetriebnahme (Seite 90).

Tabelle 8- 24 Die wichtigsten Parameter der Drehmomentregelung

Parameter	Beschreibung
p1300	**Regelungsart:** 20: Vektorregelung ohne Drehzahlgeber 22: Drehmomentregelung ohne Drehzahlgeber
p0300 … p0360	**Motordaten** werden bei der Grundinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordaten-Identifikation berechnet
p1511	**Zusatzdrehmoment**
p1520	**Obere Drehmomentbegrenzung**
p1521	**Untere Drehmomentbegrenzung**
p1530	**Grenzwert für motorische Leistung**
p1531	**Grenzwert für generatorische Leistung**

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie in den Funktionsplänen 6030 ff des Listenhandbuchs.

8.6 Schutz- und Überwachungsfunktionen

Der Umrichter bietet Schutzfunktionen gegen Übertemperatur und Überstrom sowohl des Umrichters als auch des Motors. Außerdem schützt sich der Umrichter bei generatorischem Betrieb des Motors vor zu hoher Zwischenkreisspannung.

8.6.1 Temperaturüberwachung des Umrichters

Die Temperatur des Umrichters wird im Wesentlichen durch folgende Einflüsse bestimmt:

- Die Umgebungstemperatur
- Die mit dem Ausgangsstrom steigenden Ohm'schen Verluste
- Die mit der Pulsfrequenz steigenden Schaltverluste

Überwachungsarten

Der Umrichter überwacht seine Temperatur auf die folgenden Arten:

- I^2t-Überwachung (Warnung A07805, Störung F30005)

  Die I^2t-Überwachung berechnet die Auslastung des Umrichters anhand eines vom Werk festgelegten Stromreferenzwerts.

  – Aktueller Strom > Referenzwert: Der aktuelle Wert der Auslastung wird größer.

  – Aktueller Strom < Referenzwert: Der aktuelle Wert der Auslastung wird kleiner oder bleibt = 0.
- Messung der Chip-Temperatur des Power Modules (Warnung A05006, Störung F30024)
- Messung der Kühlkörper-Temperatur des Power Modules (Warnung A05000, Störung F30004)

Reaktion des Umrichters auf thermische Überlast

Parameter	Beschreibung
r0036	**Leistungsteil Überlast I^2t** [%]
r0037	**Leistungsteil Temperaturen** [°C]
p0290	**Leistungsteil Überlastreaktion** Werkseinstellung und Änderbarkeit sind hardware-abhängig. Die Abhängigkeit ist im Listenhandbuch beschrieben. Eine thermische Überlast ist eine Umrichtertemperatur größer als p0292. Mit diesem Parameter legen Sie fest, wie der Umrichter auf die Gefahr einer thermischen Überlastung reagiert. Die Details sind unten beschrieben.
p0292	**Leistungsteil Temperaturwarnschwelle** (Werkseinstellung: Kühlkörper [0] 5 °C, Leistungshalbleiter [1] 15 °C) Der Wert wird als Differenz zur Abschalttemperatur eingestellt.
p0294	**Leistungsteil Warnung bei I2t-Überlast** (Werkseinstellung: 95 %)

Überlastreaktion bei p0290 = 0

Der Umrichter reagiert abhängig von der eingestellten Regelungsart:

- In Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.
- In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn die Maßnahme die thermische Überlastung des Umrichters nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

Überlastreaktion bei p0290 = 1

Der Umrichter schaltet den Motor sofort mit der Störung F30024 aus.

Überlastreaktion bei p0290 = 2

Wir empfehlen Ihnen diese Einstellung bei Antrieben mit quadratischem Moment, z. B. Lüftern.

Der Umrichter reagiert zweistufig:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Pulsfrequenz-Sollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend von p1800.

   Der Grundlast-Ausgangsstrom bleibt trotz der vorübergehend reduzierten Pulsfrequenz unverändert auf dem Wert, der p1800 zugeordnet ist.

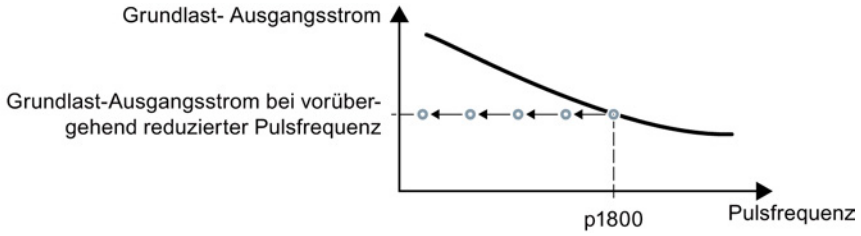


   Bild 8-22 Derating-Kennlinie und Grundlast-Ausgangsstrom bei Überlast

   Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

2. Wenn die vorübergehende die Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die Gefahr einer thermischen Überlastung nicht verhindern kann, folgt Stufe 2:
   - In Vektorregelung reduziert der Umrichter seinen Ausgangsstrom.
   - In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

   Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

Überlastreaktion bei p0290 = 3

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Der maximale Ausgangsstrom bleibt trotz vorübergehend reduzierter Pulsfrequenz unverändert auf dem Wert, der dem Pulsfrequenz-Sollwert zugeordnet ist. Siehe auch p0290 = 2.

Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

Überlastreaktion bei p0290 = 12

Der Umrichter reagiert zweistufig:

1. Wenn Sie den Umrichter mit erhöhtem Pulsfrequenz-Sollwert p1800 betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend von p1800.

   Es gibt kein Strom-Derating wegen des höheren Pulsfrequenz-Sollwerts.

   Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

2. Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Belastung des Umrichters nicht verhindern kann, folgt Stufe 2:

   – In Vektorregelung reduziert der Umrichter den Ausgangsstrom.

   – In U/f-Steuerung reduziert der Umrichter die Drehzahl.

   Wenn die Überlast beseitigt ist, gibt der Umrichter Ausgangsstrom bzw. Drehzahl wieder frei.

Wenn beide Maßnahmen die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern können, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

Überlastreaktion bei p0290 = 13

Wir empfehlen Ihnen diese Einstellung bei Antrieben mit hohem Anlaufmoment, z. B. Horizontalförderern oder Extrudern.

Wenn Sie den Umrichter mit erhöhter Pulsfrequenz betreiben, reduziert der Umrichter seine Pulsfrequenz ausgehend vom Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

Es gibt kein Strom-Derating wegen des höheren Pulsfrequenz-Sollwerts.

Wenn die Überlast beseitigt ist, erhöht der Umrichter die Pulsfrequenz wieder auf den Pulsfrequenz-Sollwert p1800.

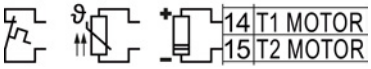
Wenn die vorübergehende Reduzierung der Pulsfrequenz nicht möglich ist oder die thermische Überlastung des Leistungsteils nicht verhindern kann, schaltet der Umrichter den Motor mit der Störung F30024 aus.

8.6.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler

Temperatursensor anschließen

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur dürfen Sie einen der folgenden Sensoren einsetzen:

- Temperaturschalter (z. B. Bimetall-Schalter)
- PTC-Sensor
- KTY84-Sensor



Schließen Sie den Temperatursensor des Motors an den Klemmen 14 und 15 des Umrichters an.

Temperaturschalter

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand ≥ 100 Ω als geöffneten Temperaturschalter und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

PTC-Sensor

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 1650 Ω als Übertemperatur und reagiert entsprechend der Einstellung von p0610.

Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 20 Ω als Kurzschluss und reagiert mit der Warnmeldung A07015. Wenn die Warnung länger ansteht als 100 Millisekunden, schaltet der Umrichter mit Störung F07016 ab.

KTY84-Sensor

ACHTUNG
Überhitzung des Motors durch falsch angeschlossenen KTY-Sensor Ein verpolt angeschlossener KTY-Sensor kann zur Beschädigung des Motors durch Überhitzung führen, weil der Umrichter die Übertemperatur des Motors nicht erkennt. • Schließen Sie den KTY-Sensor richtig gepolt an.

Mit einem KTY-Sensor überwacht der Umrichter die Motortemperatur und den Sensor selbst auf Drahtbruch bzw. Kurzschluss:

- Temperaturüberwachung:
  Mit einem KTY-Sensor wertet der Umrichter die Motortemperatur im Bereich von -48 °C ... +248 °C aus.
  Über die Parameter p0604 bzw. p0605 stellen Sie die Temperatur für die Warn- und Störschwelle ein.
  - Warnung Übertemperatur (A07910):
    - Motortemperatur > p0604 und p0610 = 0
  - Störung Übertemperatur (F07011):
    Der Umrichter schaltet in folgenden Fällen mit Störung ab:
    - Motortemperatur > p0605
    - Motortemperatur > p0604 und p0610 ≠ 0
- Sensorüberwachung (A07015 bzw. F07016):
  - Drahtbruch:
    Der Umrichter interpretiert einen Widerstand > 2120 Ω als Drahtbruch und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.
  - Kurzschluss:
    Der Umrichter interpretiert einen Widerstand < 50 Ω als Kurzschluss und gibt die Warnung A07015 aus. Nach 100 Millisekunden geht der Umrichter mit F07016 in Störung.

Parameter für die Temperaturüberwachung einstellen

Parameter	Beschreibung
p0335	**Motorkühlung angeben** 0: Selbstkühlung - mit Lüfter auf Motorwelle (Werkseinstellung) 1: Fremdkühlung - mit unabhängig vom Motor angetriebenem Lüfter 2: Flüssigkeitskühlung 128: Kein Lüfter
p0601	**Motortemperatur-Sensor Sensortyp** 0: Kein Sensor (Werkseinstellung) 1: PTC (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: Temperaturschalter
p0604	**Motortemperatur Warnschwelle** (Werkseinstellung 130 °C)
p0605	**Motortemperatur Störschwelle** (Werkseinstellung: 145 °C) Einstellung für KTY84-Sensor. Der Parameter ist bei einem PTC-Sensor ohne Bedeutung.
p0610	**Motorübertemperatur Reaktion** (Werkseinstellung: 12) Bestimmt das Verhalten, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle p0604 erreicht. 0: Warnung (A07910), keine Störung. 1: Warnung (A07910); Der Umrichter reduziert die Stromgrenze und startet die Zeitstufe. Abschaltung mit Störung (F07011). 2: Warnung (A07910); Der Umrichter startet die Zeitstufe. Abschaltung mit Störung (F07011). 12: Wie 2, jedoch berücksichtigt der Umrichter bei der Berechnung der Motortemperatur die letzte Ausschalttemperatur.
p0640	**Stromgrenze** (Eingabe in A)

Weitere Informationen zur Temperaturüberwachung des Motors finden Sie im Funktionsplan 8016 des Listenhandbuchs.

8.6.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur

Der Umrichter berechnet die Motortemperatur anhand eines thermischen Motormodells. Über die nachfolgend aufgeführten Parameter stellen Sie weitere Größen zur Temperaturberechnung des Motors ein.

Tabelle 8- 25 Parameter zur Temperaturerfassung ohne Temperatursensor

Parameter	Beschreibung	
p0601	**Motortemperatursensor Sensortyp** (Werkseinstellung: 0) 0: Kein Sensor	
p0604	**Mot_temp_mod 2/KTY Warnschwelle** (Werkseinstellung: 130 °C) Schwelle für die Überwachung der Motortemperatur. Nach Überschreiten der Schwelle meldet der Umrichter die Störung F07011.	
p0605	**Mot_temp_mod 1/2 Schwelle** (Werkseinstellung: 145 °C) Zeitstufe für die Überwachung der Motortemperatur beim Motortemperaturmodell 2. Der Umrichter startet die Zeitstufe beim Überschreiten der Temperaturwarnschwelle (p0604).	
p0610	**Motorübertemperatur Reaktion** (Werkseinstellung: 12) Bestimmt das Verhalten, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle p0604 erreicht.	
	0:	Warnung (A07910), keine Störung.
	1:	Warnung (A07910); Stromgrenze wird reduziert und Zeitstufe gestartet. Abschaltung mit Störung (F07011).
	2:	Warnung (A07910); Zeitstufe wird gestartet. Abschaltung mit Störung (F07011).
	12:	Wie 2, jedoch wird bei der Berechnung der Motortemperatur die letzte Ausschalttemperatur berücksichtigt (Werkseinstellung).
p0611	**I2t-Motormodell Zeitkonstante thermisch** (Werkseinstellung: 0 s) Der Paramater ist nur für Synchronmotoren wirksam. Bei Wahl eines Motors aus der Motorliste (p0301) stellt der Umrichter den Parameterwert automatisch ein.	
p0612	**Mot_temp_mod Aktivierung**	
	.00	1-Signal: Motortemperaturmodell 1 (I2t) für permanent erregte Synchronmotoren aktivieren
	.01	1-Signal: Motortemperaturmodell 2 für Asynchronmotoren aktivieren
	.02	1-Signal: Motortemperaturmodell 3 für geberlose Synchronmotoren 1FK7 aktivieren
	.09	1-Signal: Motortemperaturmodell 2 Erweiterungen aktivieren
p0615	**Mot_temp_mod 1 (I2t) Störschwelle** (Werkseinstellung: 180 °C) Störschwelle für die Überwachung der Motortemperatur beim Motortemperaturmodell 1. Nach Überschreiten der Störschwelle meldet der Umrichter die Störung F07011.	

Parameter	Beschreibung	
p0621	**Identifikation Ständerwiderstand (Rs) nach Wiedereinschaltung** (Werkseinstellung: 0) Der Umrichter misst den aktuellen Ständerwiderstand und berechnet daraus die aktuelle Motortemperatur als Startwert des thermischen Motormodells.	
	0:	Keine Rs-Identifikation
	1:	Rs-Identifikation beim ersten Einschalten des Motors
	2:	Rs-Identifikation nach jedem Einschalten des Motors
p0622	**Motor-Auferregungszeit für Rs_ident nach Wiedereinschaltung** Der Umrichter setzt den Parameterwert auf das entsprechende Ergebnis der Motordaten-Identifikation.	
p0625	**Motor-Umgebungstemperatur während der Inbetriebnahme** (Werkseinstellung: 20 °C) Angabe der Motor-Umgebungstemperatur in°C zum Zeitpunkt der Motordaten-Identifikation.	

Weitere Informationen zur Temperaturberechnung finden Sie in den Funktionsplänen 8016 und 8017 und des Listenhandbuchs.

8.6.4 Schutz vor Überstrom

Die Vektorregelung sorgt dafür, dass der Motorstrom innerhalb der eingestellten Momentengrenzen bleibt.

Wenn Sie die U/f-Steuerung verwenden, können Sie keine Momentengrenzen einstellen. Die U/f-Steuerung verhindert einen zu hohen Motorstrom durch Beeinflussung der Ausgangsfrequenz und der Motorspannung (I-max.-Regler).

I-max.-Regler

Voraussetzungen

Das Drehmoment des Motors muss bei geringerer Drehzahl zurückgehen, was z. B. bei Lüftern der Fall ist.

Die Last darf den Motor nicht dauerhaft antreiben, z. B. beim Senken von Hubwerken.

Funktion

Der I-max.-Regler beeinflusst sowohl Ausgangsfrequenz als auch Motorspannung.

Wenn der Motorstrom beim Beschleunigen die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max.-Regler den Beschleunigungsvorgang.

Wenn im stationären Betrieb die Last des Motors so groß wird, dass der Motorstrom die Stromgrenze erreicht, reduziert der I-max.-Regler sowohl die Drehzahl als auch die Motorspannung solange, bis der Motorstrom wieder im zulässigen Bereich liegt.

Wenn der Motorstrom beim Bremsen die Stromgrenze erreicht, verlängert der I-max.-Regler den Bremsvorgang.

Einstellungen

Sie müssen die Werkseinstellung des I-max.-Reglers nur ändern, wenn der Antrieb bei Erreichen der Stromgrenze zu Schwingungen neigt oder es zu Abschaltung wegen Überstrom kommt.

Tabelle 8- 26 Parameter des I-max.-Reglers

Parameter	Beschreibung
p0305	**Nennstrom des Motors**
p0640	**Stromgrenze des Motors**
p1340	**Proportionalverstärkung des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion**
p1341	**Nachstellzeit des I-max.-Reglers für die Drehzahlreduktion**
r0056.13	**Status: I-max.-Regler aktiv**
r1343	**Drehzahlausgang des I-max.-Reglers** Zeigt den Betrag an, auf den der I-max.-Regler die Drehzahl reduziert.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

8.6.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung

Wie verursacht der Motor Überspannungen?

Ein Asynchronmotor arbeitet als Generator, wenn er von der angeschlossenen Last angetrieben wird. Ein Generator wandelt mechanische Leistung in elektrische Leistung um. Die elektrische Leistung fließt zurück in den Umrichter und lässt die Zwischenkreisspannung Vdc im Umrichter ansteigen.

Ab einer kritischen Zwischenkreisspannung werden sowohl Umrichter als auch Motor beschädigt. Bevor es zu schädlichen Spannungen kommt, schaltet der Umrichter den angeschlossenen Motor mit der Störung

"Zwischenkreis-Überspannung" aus.

Schutz des Motors und Umrichters vor Überspannung

Die Vdc_max-Regelung können Sie mit Power Modulen PM230, PM240, PM240-2 und PM330 nutzen. Sie vermeidet - so weit es die Anwendung zulässt - einen kritischen Anstieg der Zwischenkreisspannung. Die Vdc_max-Regelung verlängert die Rücklaufzeit des Motors beim Bremsen, sodass der Motor nur so wenig Leistung in den Umrichter zurückspeist, wie durch die Verluste im Umrichter abgedeckt wird.

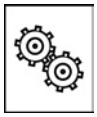
Die Vdc_max-Regelung ist für Anwendungen mit dauerhaftem generatorischen Betrieb des Motors ungeeignet. Hierzu zählen z. B. Hebezeuge oder das Bremsen großer Schwungmassen. Mehr Informationen zu den Bremsmethoden des Umrichters finden Sie im Abschnitt Den Motor elektrisch bremsen (Seite 197).

Je nachdem, ob der Motor mit U/f-Steuerung oder Vektorregelung betrieben wird, gibt es zwei unterschiedliche Gruppen von Parametern für die Vdc_max-Regelung.

Parameter für U/f-Steuerung	Parameter für Vektorregelung	Beschreibung
p1280 = 1	p1240 = 1	**Vdc_max-Regelung oder Vdc-Überwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 1: Vdc_max-Regelung freigeben
r1282	r1242	**Vdc_max-Regelung Einschaltpegel** Zeigt den Wert der Zwischenkreisspannung an, ab dem die Vdc_max-Regelung aktiv wird
p1283	p1243	**Vdc_max-Regelung Dynamikfaktor** (Werkseinstellung: 100 %) Skalierung der Reglerparameter p1290, p1291 und p1292
p1284	---	**Vdc_max-Regler Zeitschwelle** Einstellung der die Überwachungszeit des Vdc_max-Regler.
p1290	p1250	**Vdc_max-Regelung Proportionalverstärkung** (Werkseinstellung: 1)
p1291	p1251	**Vdc_max-Regelung Nachstellzeit** (Werkseinstellung p1291: 40 ms, Werkseinstellung p1251: 0 ms)
p1292	p1252	**Vdc_max-Regelung Vorhaltezeit** (Werkseinstellung p1292: 10 ms, Werkseinstellung p1252: 0 ms)
p1294	p1254	**Vdc_max-Regelung automatische Erfassung EIN-Pegel** (Werkseinstellung p1294: 0, Werkseinstellung p1254: PM330/PM240 = 1, PM230 = 0) Aktiviert oder deaktiviert die automatische Erkennung der Einschaltstufen des Vdc_max-Regelung. 0: Automatische Erfassung gesperrt 1: Automatische Erfassung freigegeben
p0210	p0210	**Geräte-Anschlussspannung** Wenn p1254 bzw. p1294 = 0, berechnet der Umrichter die Eingriffsschwellen der Vdc_max-Regelung aus diesem Parameter. Setzen Sie diesen Parameter auf den tatsächlichen Wert der Eingangsspannung.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6320 bzw. im Funktionsplan 6220 des Listenhandbuchs.

8.7 Applikationsspezifische Funktionen



Der Umrichter bietet eine Reihe von Funktionen, die Sie abhängig von Ihrer Anwendung verwenden können, z. B.:

- Einheitenumschaltung
- Bremsfunktionen
- Wiedereinschalten und Fangen
- Einfache Prozessregelungsfunktionen
- Logische und arithmetische Funktionen über frei verschaltbare Funktionsbausteine
- Energiesparanzeige für Pumpen und Lüfter

Detaillierte Beschreibungen entnehmen Sie den folgenden Abschnitten.

8.7.1 Einheitenumschaltung

Beschreibung

Mit Hilfe der Einheitenumschaltung können Sie den Umrichter an das Versorgungsnetz anpassen (50/60 Hz) und außerdem US-Einheiten oder SI-Einheiten als Basiseinheiten wählen.

Unabhängig davon können Sie die Einheiten für Prozessgrößen festlegen oder auf Prozentwerte umschalten.

Im Einzelnen haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Umstellen der Motornorm (Seite 191) IEC/NEMA (anpassen an das Versorgungsnetz)
- Umschalten des Einheitensystems (Seite 192)
- Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler (Seite 193)

Hinweis

Die Motornorm, das Einheitensystem sowie die Prozessgrößen können Sie nur offline ändern.

Das Vorgehen ist in Abschnitt Einheiten mit STARTER umschalten (Seite 193) beschrieben.

Einschränkungen bei der Einheitenumschaltung

- Die Werte auf dem Typenschild des Umrichters oder des Motors lassen sich nicht als Prozentwerte darstellen.
- Mehrfache Einheitenumschaltung (z. B.: Prozent → physikalische Einheit 1 → physikalische Einheit 2 → Prozent) kann dazu führen, dass der ursprüngliche Wert durch Rundungsfehler um eine Nachkommastelle verändert wird.
- Wenn die Einheitenumschaltung auf Prozent umgestellt ist und anschließend der Bezugswert verändert wird, beziehen sich Prozentangaben auf den neuen Bezugswert. Beispiel:
  - Eine Festdrehzahl von 80 % entspricht bei einer Bezugsdrehzahl von 1500 1/min einer Drehzahl von 1200 1/min.
  - Wenn die Bezugsdrehzahl auf 3000 1/min geändert wird, bleibt der Wert von 80 % erhalten und bedeutet jetzt 2400 1/min.

Bezugsgrößen für die Einheitenumschaltung

p2000 Bezugsfrequenz/-drehzahl

p2001 Bezugsspannung

p2002 Bezugsstrom

p2003 Bezugsdrehmoment

r2004 Bezugsleistung

p2005 Bezugswinkel

p2006 Bezugstemperatur

8.7.1.1 Umstellen der Motornorm

Die Motornorm stellen Sie mit p0100 um, dabei gilt:

- p0100 = 0: IEC-Motor, (50 Hz, SI-Einheiten)
- p0100 = 1: NEMA-Motor (60 Hz, US-Einheiten)
- p0100 = 2: NEMA-Motor (60 Hz, SI-Einheiten)

Von der Umschaltung sind die nachfolgend aufgeführten Parameter betroffen.

Tabelle 8- 27 Betroffene Größen beim Umschalten der Motornorm

P-Nr.	Bezeichnung	Einheit bei p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Power Module Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0307	Motor-Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0316	Motor-Drehmomentkonstante	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Motor-Bemessungsdrehmoment	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Motor-Drehmomentkonstante aktuell	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Motor-Trägheitsmoment	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	kg	Lb	kg
r1969	Drehz_reg_opt Trägheitsmoment ermittelt	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

*) Werkseinstellung

8.7.1.2 Umschalten des Einheitensystems

Das Einheitensystem schalten Sie über p0505 um. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- p0505 = 1: SI-Einheiten (Werkseinstellung)
- p0505 = 2: SI-Einheiten oder %, bezogen auf SI-Einheiten
- p0505 = 3: US-Einheiten
- p0505 = 4: US-Einheiten oder %, bezogen auf die US-Einheiten

Hinweis

Besonderheiten

Die Prozentwerte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 sind identisch. Für interne Berechnung und zur Ausgabe von physikalischen Größen ist es jedoch wichtig, ob sich die Umrechnung auf SI- oder US-Einheiten bezieht.

Für Größen, bei denen die Umschaltung auf % nicht möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 und p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Für Größen, deren Einheiten im SI-System und im US-System gleich sind, für die jedoch eine prozentuale Darstellung möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 und p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

Vom Umschalten betroffene Parameter

Die vom Umschalten des Einheitensystems betroffenen Parameter sind nach Einheitengruppen geordnet. Eine Übersicht über die Einheitengruppen und die möglichen Einheiten finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

8.7.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler

Hinweis

Wir empfehlen, die Einheiten und Bezugswerte der Technologieregler bei der Inbetriebnahme aufeinander abzustimmen.

Nachträgliches Ändern der Bezugsgröße oder der Einheit kann zu falschen Berechnungen oder Anzeigen führen.

Prozessgrößen des Technologiereglers umschalten

Die Prozessgrößen des Technologiereglers schalten Sie über p0595 um. Die Bezugsgröße bei physikalischen Werten legen Sie in p0596 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des Technologiereglers betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_1. Details finden Sie im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl" im Listenhandbuch.

8.7.1.4 Einheiten mit STARTER umschalten

Voraussetzung

Zur Einheitenumschaltung muss sich der Umrichter im Offline-Modus befinden.

Der STARTER zeigt an, ob Sie Einstellungen online im Umrichter oder offline im PC ändern (**Online-Modus** / **Offline-Modus**).

Über die nebenstehenden Buttons in der Menüleiste schalten Sie den Modus um.

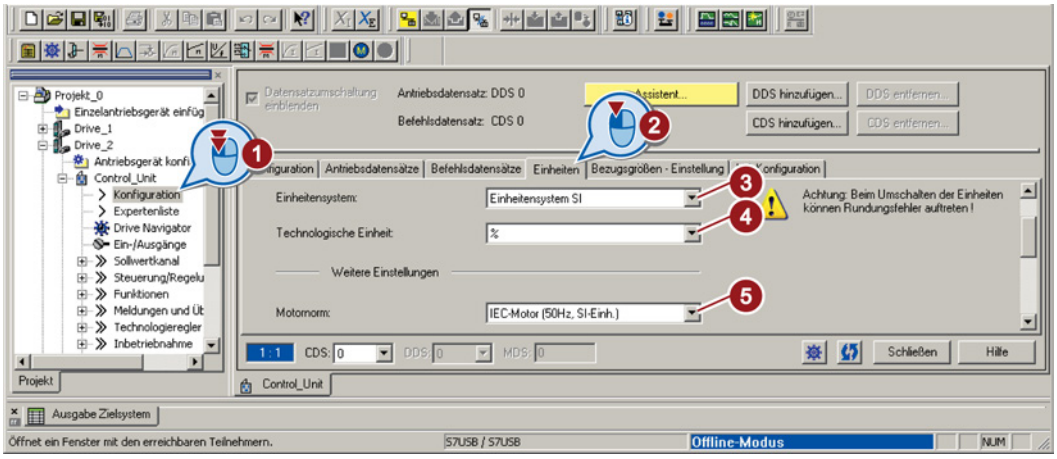
Vorgehen

1
2

Um die Einheiten mit dem STARTER umzuschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

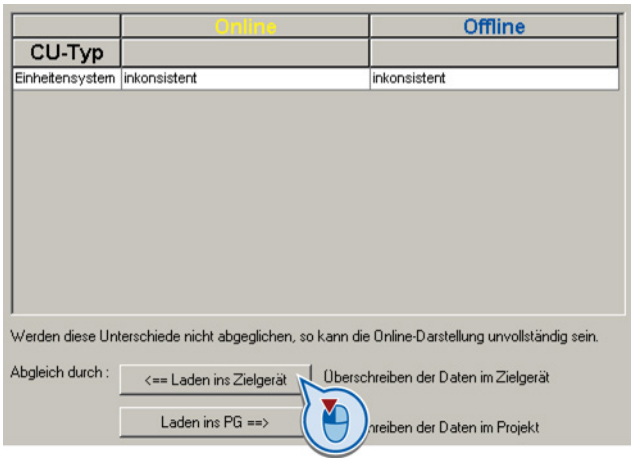
1. Wählen Sie Konfiguration
2. Gehen Sie zum Umschalten der Einheiten in den Reiter "Einheiten" in der Konfigurationsmaske.
3. Umschalten des Einheitensystems

4. Prozesgrößen des Technologiereglers auswählen
5. Anpassen an das Versorgungsnetz



6. Sichern Sie Ihre Einstellungen.
7. Gehen Sie Online.

   Der Umrichter meldet, dass offline andere Einheiten und Prozessgrößen eingestellt sind als im Umrichter.
8. Übernehmen Sie die Einstellungen in den Umrichter.



Sie haben die Einheiten umgeschaltet.

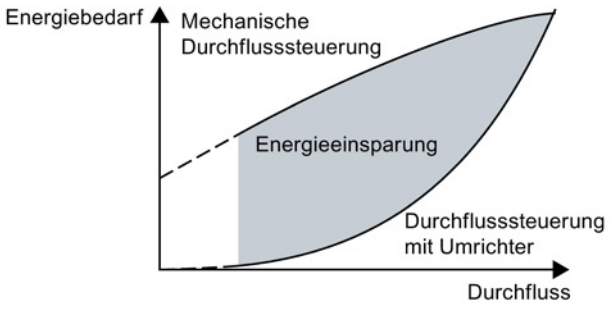
8.7.2 Berechnung von Energieeinsparung

Hintergrund

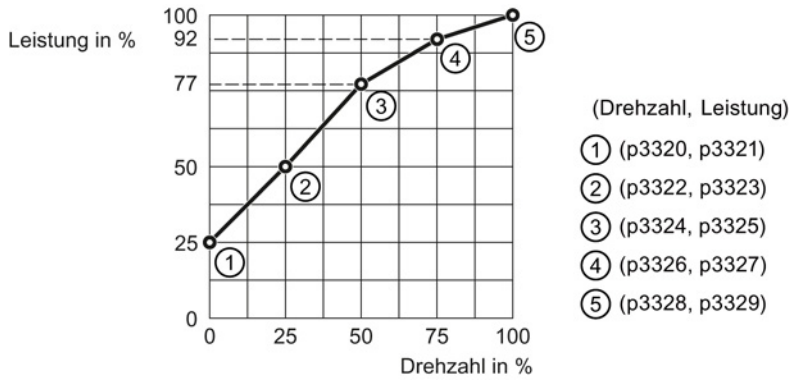
Strömungsmaschinen, welche die Fördermenge über Schieber oder Drosselklappen regeln, laufen konstant mit Nenndrehzahl. Je kleiner die Fördermenge ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad der Anlage. Bei vollständig geschlossenen Schiebern oder Drosselklappen ist der Wirkungsgrad am geringsten. Zusätzlich können unerwünschte Effekte entstehen, z. B. die Bildung von Dampfblasen in Flüssigkeiten (Kavitation) oder eine Erwärmung des Fördermediums.

Der Umrichter regelt die Fördermenge oder den Druck über die Drehzahl der Strömungsmaschine. Dadurch arbeitet die Strömungsmaschine im gesamten Arbeitsbereich in der Nähe des maximalen Wirkungsgrades und verbraucht besonders im Teillastbetrieb weniger Energie als bei der Regelung über Schieber und Drosselklappen.

Funktion



Der Umrichter berechnet die Energieeinsparung einer Durchflusssteuerung mit Umrichter gegenüber einer mechanischen Durchflusssteuerung anhand der hinterlegten Strömungskennlinie. Die Berechnung eignet sich für Strömungsmaschinen, z. B. Kreiselpumpen, Lüfter, Radial- oder Axialkompressoren.

Parameter	Beschreibung
p3320 … p3329	**Strömungskennlinie**  Werkseinstellung der Strömungskennlinie

Parameter	Beschreibung	
r0039	**Energieanzeige** (kWh)	
	[0]	**Energiebilanz** Energieverbrauch seit dem letzten Zurücksetzen
	[1]	Aufgenommene Energie seit dem letzten Zurücksetzen
	[2]	Zurückgespeiste Energie seit dem letzten Zurücksetzen
p0040	**Energieverbrauch Anzeige zurücksetzen** Ein Signalwechsel 0 → 1 setzt r0039[0…2] = 0 und r0041 = 0.	
r0041	**Energieverbrauch gespart** (kWh) Eingesparte Energie bezogen auf 100 Betriebsstunden. Bei weniger als 100 Betriebsstunden rechnet der Umrichter die Energieeinsparung auf 100 Betriebsstunden hoch.	

Strömungskennlinie anpassen

Voraussetzung

Sie benötigen für die Berechnung der anlagenspezifischen Strömungskennlinie die folgenden Daten:

- Strömungskennlinien des Anlagenherstellers
- Anlagenkennlinien für 5 unterschiedliche Fördermengen

Vorgehen

Um die Betriebskennlinie anzupassen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Berechnen Sie für einen Antrieb mit Netzbetrieb bei 5 unterschiedlichen Durchflussmengen die entsprechendnen erforderlichen Drehzahlen.
2. Berechnen Sie anhand der Strömungskennlinie der Anlage die Leistung, welche der Antrieb für die unterschiedlichen Durchflussmengen benötigt.
3. Tragen Sie die Werte in die Kennlinie ein.

Sie haben die Strömungskennlinie angepasst und erhalten ein präzises Ergebnis für die Energieeinsparung.

8.7.3 Den Motor elektrisch bremsen

Generatorische Leistung

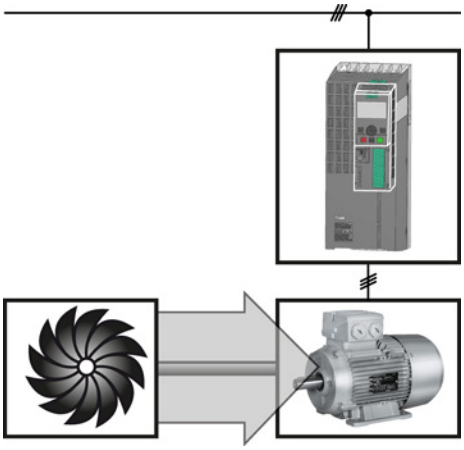
Wenn der Motor die angeschlossene Last elektrisch bremst und die mechanische Leistung die elektrischen Verluste übersteigt, dann arbeitet er als Generator. Der Motor wandelt die mechanische Leistung in elektrische generatorische Leistung um.

Wenn der Motor als Generator arbeitet, versucht er, seine generatorische Leistung an den Umrichter weiterzugeben.

Hauptmerkmale der Bremsfunktionen

Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung verhindert, dass der Motor als Generator arbeitet. Der Umrichter prägt im Motor einen Gleichstrom ein. Der Gleichstrom bremst den Motor. Der Motor wandelt die mechanische Leistung der Last in Wärme um.



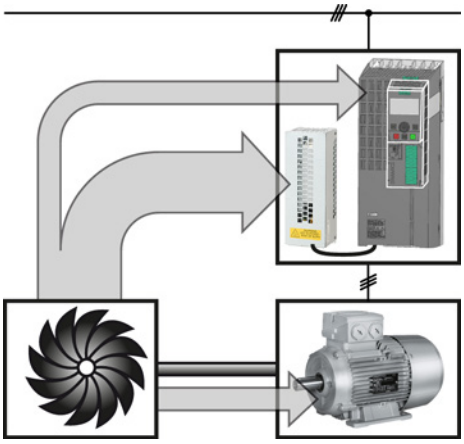
- *Vorteil:* Der Motor bremst die Last, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein definiertes Bremsverhalten; kein konstantes Bremsmoment; kein Bremsmoment im Stillstand; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall

Compound-Bremsung

Eine Variante der Gleichstrombremsung. Der Umrichter bremst den Motor mit einer definierten Rücklaufzeit und überlagert dem Ausgangsstrom einen Gleichstrom.

Widerstandsbremsung

Der Umrichter wandelt die generatorische Leistung mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

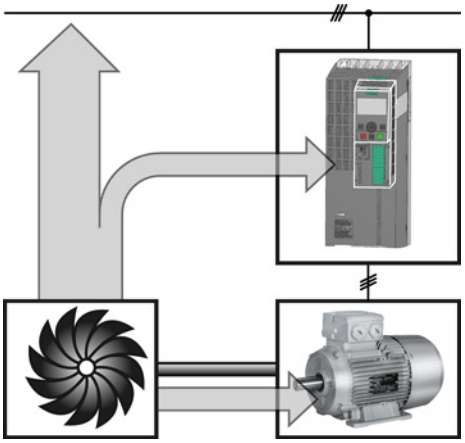


- *Vorteile:* definiertes Bremsverhalten; keine zusätzliche Motorerwärmung; konstantes Bremsmoment; funktioniert prinzipiell auch bei Netzausfall
- *Nachteile:* Bremswiderstand erforderlich; generatorische Leistung geht als Wärme verloren

Bremsung mit Netzrückspeisung

Der Umrichter speist die generatorische Leistung zurück ins Netz.

- *Vorteile:* Konstantes Bremsmoment; die generatorische Leistung wird nicht komplett in Wärme umgesetzt, sondern ins Netz zurückgespeist; kann in allen Anwendungen angewendet werden; ständiger generatorischer Betrieb ist möglich - z. B. beim Absenken einer hängenden Last
- *Nachteil:* Funktioniert nicht bei Netzausfall



Welche Bremsmethode eignet sich für welche Anwendung?

Anwendungsbeispiele	Elektrische Bremsmethode	Einsetzbares Power Module
Pumpen, Lüfter, Mischer, Kompressoren, Extruder	Nicht erforderlich	PM240, PM340, PM250, PM260
Schleifmaschinen, Förderbänder	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung	PM240, PM340
Zentrifugen, Vertikalförderer, Hebezeuge, Krane, Wickler	Widerstandsbremsung	PM240, PM340
	Bremsung mit Netzrückspeisung	PM250, PM260

8.7.3.1 Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen ohne Netzrückspeisung verwendet, in denen der Motor durch die Einprägung eines Gleichstroms schneller abgebremst werden kann, als an der Rücklauframpe.

Typische Applikationen für die Gleichstrombremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Funktion

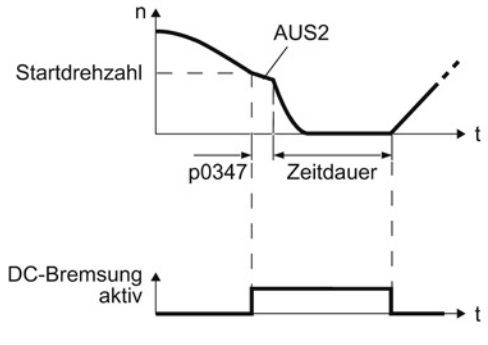
ACHTUNG
Motorschäden durch Überhitzung Wenn der Motor lange oder häufig mit der Gleichstrombremsung bremst, kann der Motor überhitzen. Schäden am Motor können die Folge sein. • Überwachen Sie die Motortemperatur. • Wenn der Motor im Betrieb zu heiß wird, müssen Sie eine andere Bremsmethode wählen oder dem Motor mehr Zeit zum Abkühlen geben.

Bei der Gleichstrombremsung gibt der Umrichter für die Dauer der Motor-Entregungszeit p0347 einen internen AUS2-Befehl vor und prägt danach den Bremsstrom für die Dauer der Gleichstrombremsung ein.

Die Funktion Gleichstrombremsung ist nur bei Asynchronmotoren möglich.

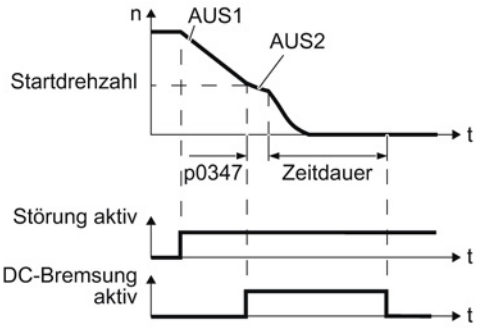
Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl

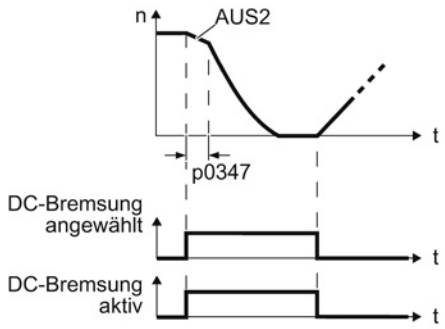
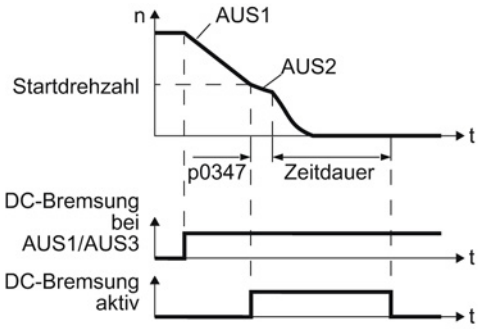
Voraussetzung: p1230 = 1 und p1231 = 14



Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

Voraussetzung: Störnummer und Störreaktion ist über p2100 und p2101 zugewiesen



Gleichstrombremsung durch Steuerbefehl Voraussetzung: p1231 = 4 und p1230 = Steuerbefehl, z. B. p1230 = 722.3 (Steuerbefehl über DI 3)	**Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors** Voraussetzung: p1231 = 5 oder p1230 = 1 und p1231 = 14
	

Gleichstrombremsung beim Unterschreiten einer Startdrehzahl

1. Die Motordrehzahl hat die Startdrehzahl überschritten.
2. Der Umrichter aktiviert die Gleichstrombremsung, sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl fällt.

Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

1. Es tritt eine Störung auf, die der Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist.
2. Der Motor bremst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt.

Gleichstrombremsung durch einen Steuerbefehl

1. Die übergeordnete Steuerung gibt den Befehl für die Gleichstrombremsung, z. B. über DI3: p1230 = 722.3.
2. Die Gleichstrombremsung beginnt.

Wenn die übergeordnete Steuerung den Befehl während der Gleichstrombremsung zurücknimmt, bricht der Umrichter die Gleichstrombremsung ab und der Motor beschleunigt auf seinen Sollwert.

Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

1. Die übergeordnete Steuerung schaltet den Motor aus (AUS1 oder AUS3).
2. Der Motor bremst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung.
3. Die Gleichstrombremsung beginnt..

Einstellungen für die Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung	
p0347	**Motor-Entregungszeit** (Berechnung nach Grundinbetriebnahme) Bei zu kurzer Entregungszeit kann es bei der Gleichstrombremsung zur Abschaltung wegen Überstroms kommen.	
p1230	**Gleichstrombremsung Aktivierung** (Werkseinstellung: 0) Signalquelle zum Aktivieren der Gleichstrombremsung • 0-Signal: deaktiv • 1-Signal: aktiv	
p1231	**Konfigurieren der Gleichstrombremsung** (Werkseinstellung: 0)	
	0 4 5 14	keine Gleichstrombremsung allgemeine Freigabe der Gleichstrombremsung Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3 Gleichstrombremsung unter Startdrehzahl
p1232	**Gleichstrombremsung Bremsstrom** (Werkseinstellung: 0 A)	
p1233	**Gleichstrombremsung Zeitdauer** (Werkseinstellung: 1 s)	
p1234	**Gleichstrombremsung Startdrehzahl** (Werkseinstellung: 210000 1/min)	
r1239	**Gleichstrombremsung Zustandswort**	
	.08 .10 .11 .12 .13	Gleichstrombremsung aktiv Gleichstrombremsung bereit Gleichstrombremsung angewählt Gleichstrombremsung Anwahl intern gesperrt Gleichstrombremsung bei AUS1/AUS3

Tabelle 8- 28 Konfigurieren der Gleichstrombremsung bei Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** (Werkseinstellung: 0) Tragen Sie die Störungsnummer ein, bei der die Gleichstrombremsung aktiv wird, z. B.: p2100[3] = 7860 (Externe Störung 1).
p2101 = 6	**Einstellung Störreaktion** (Werkseinstellung: 0) Zuordnen der Störreaktion: p2101[3] = 6.
Die Störung wird einem Index von p2100 zugewiesen. Weisen Sie Störung und Störreaktion dem gleichen Index von p2100 bzw. p2101 zu. Im Listenhandbuch des Umrichters sind in der Liste "Störungen und Warnungen" zu jeder Störung die möglichen Reaktionen aufgelistet. Der Eintrag "DCBREMSE" bedeutet, dass Sie für diese Störung die Gleichstrombremsung als Reaktion einstellen dürfen.	

8.7.3.2 Compound-Bremsung

Typische Anwendungen für die Compound-Bremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Bei diesen Anwendungen wird der Motor normalerweise mit konstanter Drehzahl gefahren und nur in größeren Zeitabständen zum Stillstand abgebremst.

Funktionsweise

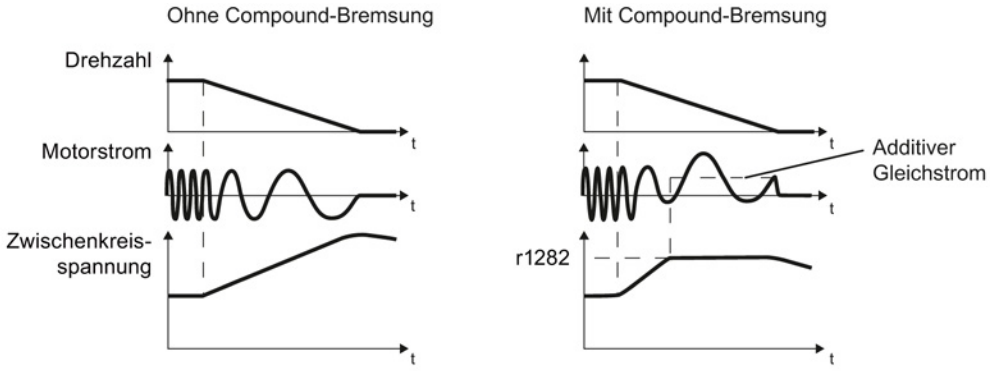


Bild 8-23 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremsung

Die Compound-Bremsung verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über einen kritischen Wert hinaus. Der Umrichter aktiviert die Compound-Bremsung abhängig von der Zwischenkreisspannung. Ab einer Schwelle (r1282) der Zwischenkreisspannung addiert der Umrichter einen Gleichstrom zum Motorstrom. Der Gleichstrom bremst den Motor und verhindert einen zu hohen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Hinweis

Die Compound-Bremsung ist nur mit der U/f-Steuerung möglich.

Die Compound-Bremsung arbeitet nicht in den folgenden Fällen:

- die Funktion "Fangen" ist aktiv
- die Gleichstrombremsung ist aktiv
- die Vektorregelung ist gewählt

Compound-Bremsung einstellen und freigeben

Parameter	Beschreibung
p3856	**Compound Bremsstrom (%)** Mit dem Compound Bremsstrom wird die Höhe des Gleichstroms festgelegt, der beim Stillsetzen des Motors bei Betrieb mit U/f-Steuerung zur Erhöhung der Bremswirkung zusätzlich erzeugt wird. p3856 = 0 Compound-Bremsung gesperrt p3856 = 1 … 250 Strompegel des Brems-Gleichstroms in % des Motornennstroms (p0305) Empfehlung: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331) / p0305 / 2
r3859.0	**Zustandswort Compound-Bremsung** r3859.0 = 1: Compound-Bremsung ist aktiv

ACHTUNG
Motorschäden bei der Compound-Bremsung durch Überhitzung Wenn der Motor zu lange oder zu häufig bremst, überhitzt der Motor. Schäden am Motor können die Folge sein. Überwachen Sie die Motortemperatur. Wenn der Motor im Betrieb zu heiß wird, müssen Sie eine andere Bremsmethode wählen oder dem Motor mehr Zeit zum Abkühlen geben.

8.7.3.3 Widerstandsbremsung

Typische Anwendungen für die Widerstandsbremsung sind:

- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeuge

Bei diesen Anwendungen ist ein dynamisches Verhalten des Motors mit unterschiedlichen Drehzahlen oder ein ständiger Richtungswechsel erforderlich.

Funktionsweise

⚠ VORSICHT

Verbrennungen beim Berühren eines heißen Bremswiderstandes

Ein Bremswiderstand erreicht im Betrieb hohe Temperaturen. Das Berühren des Bremswiderstands kann Verbrennungen verursachen.

- Berühren Sie im Betrieb keinen Bremswiderstand.

Der Umrichter steuert den Brems-Chopper abhängig von seiner Spannung im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung steigt an, sobald der Umrichter die generatorische Leistung beim Abbremsen des Motors aufnimmt. Der Brems-Chopper wandelt diese Leistung im Bremswiderstand in Wärme um. Das verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über den Grenzwert $U_{ZK, max}$.

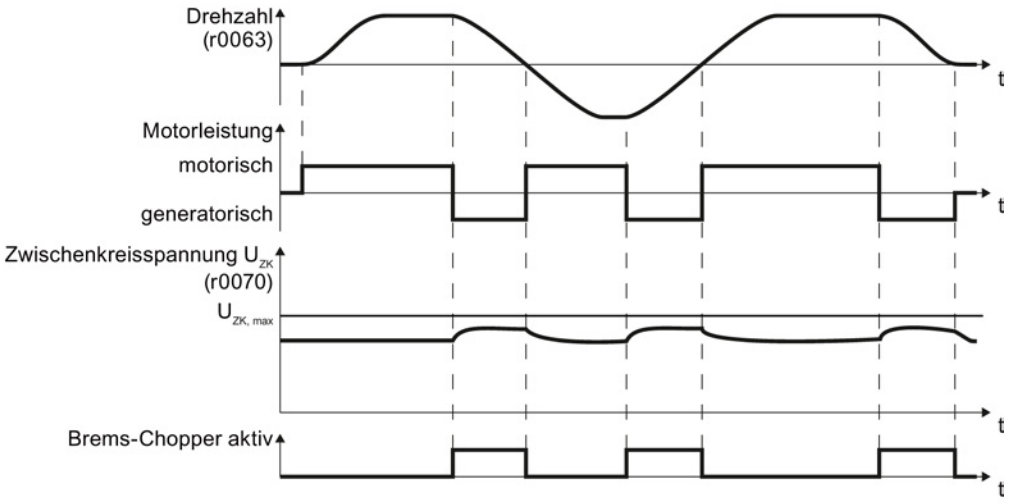


Bild 8-24 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremsung

Vorgehen: Widerstandsbremsung einstellen

Um den angeschlossenen Bremswiderstand optimal zu nutzen, müssen Sie die Bremsleistung kennen, die in Ihrer Anwendung auftritt.

Tabelle 8- 29 Parameter

Parameter	Beschreibung	
p0219	**Bremsleistung des Bremswiderstands** (Werkseinstellung: 0 kW) Stellen Sie die Bremsleistung ein, die der Bremswiderstand in Ihrer Anwendung maximal aufnehmen muss. Bei kleinen Bremsleistungen verlängert der Umrichter unter Umständen die Rücklaufzeit des Motors. **Beispiel**: In Ihrer Anwendung bremst der Motor alle 10 s. Der Bremswiderstand muss dabei die Bremsleistung von 1 kW für 2 s aufnehmen. Setzen Sie einen Bremswiderstand mit der Dauerleistung 1 kW × 2 s / 10 s = 0,2 kW ein und stellen Sie die maximale Bremsleistung auf: p0219 = 1 (kW).	
p0844	**Kein Austrudeln/Austrudeln (AUS2) Signalquelle 1**	
	p0844 = 722.x	Übertemperatur des Bremswiderstands mit dem Digitaleingang x des Umrichters überwachen.

8.7.3.4 Bremsung mit Netzrückspeisung

Typische Anwendungen für die Bremsung mit Netzrückspeisung von Bremsenergie sind:

- Hubwerke
- Zentrifugen
- Abwickler

Bei diesen Anwendungen muss der Motor längere Zeit bremsen.

Der Umrichter kann bis zu 100 % seiner Leistung ins Netz zurückspeisen (bezogen auf "High Overload" Grundlast, siehe Abschnitt Technische Daten PM250 (Seite 344)).

Einstellen der Bremsung mit Netzrückspeisung

Parameter	Beschreibung
Begrenzung der Rückspeisung bei U/f-Steuerung (p1300 < 20)	
p0640	**Motor-Überlastfaktor** (Werkseinstellung: 0,00 A, Vorbelegung bei Grundinbetriebnahme) Eine Begrenzung der generatorischen Leistung ist bei U/f-Steuerung nur möglich über die Begrenzung des Motorstroms. Überschreitet der Strom diesen Wert länger als 10 s, schaltet der Umrichter den Motor mit Störung F07806 aus.
Begrenzung der Rückspeisung bei Vektorregelung (p1300 ≥ 20)	
p1531	**generatorische Leistungsbegrenzung** (Werkseinstellung: 0,01 kW)

8.7.4 Motorhaltebremse

Die Motorhaltebremse verhindert das Drehen des ausgeschalteten Motors. Der Umrichter verfügt über eine interne Logik zur optimalen Ansteuerung einer Motorhaltebremse.

Funktion nach AUS1- und AUS3-Befehl

Der Umrichter steuert die Motorhaltebremse folgendermaßen an:

- Nach dem EIN-Befehl (Motor einschalten) magnetisiert der Umrichter den Motor auf.
- Nach der Magnetisierungszeit (p0346) gibt der Umrichter den Befehl zum Öffnen der Bremse.
- Bis zum Ende der Zeit p1216 hält der Umrichter den Motor im Stillstand. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geöffnet haben.
- Nach Ablauf der Bremsenöffnungszeit beschleunigt der Motor auf den Drehzahlsollwert.
- Nach dem AUS-Befehl (AUS1 oder AUS3) bremst der Motor bis zum Stillstand.
- Der Umrichter vergleicht beim Bremsen den Drehzahlsollwert und die aktuelle Drehzahl mit der Drehzahlschwelle p1226:

  Wenn der Drehzahlsollwert die Schwelle p1226 unterschreitet, startet der Umrichter die Zeit p1227.

  Wenn die aktuelle Drehzahl die Schwelle p1226 unterschreitet, startet der Umrichter die Zeit p1228.
- Sobald die erste der beiden Zeiten p1227 oder p1228 abgelaufen ist, gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Bremse.

  Der Motor steht still, bleibt aber weiterhin eingeschaltet.
- Nach der Bremsenschließzeit p1217 schaltet der Umrichter den Motor aus. Innerhalb dieser Zeit muss die Motorhaltebremse geschlossen sein.

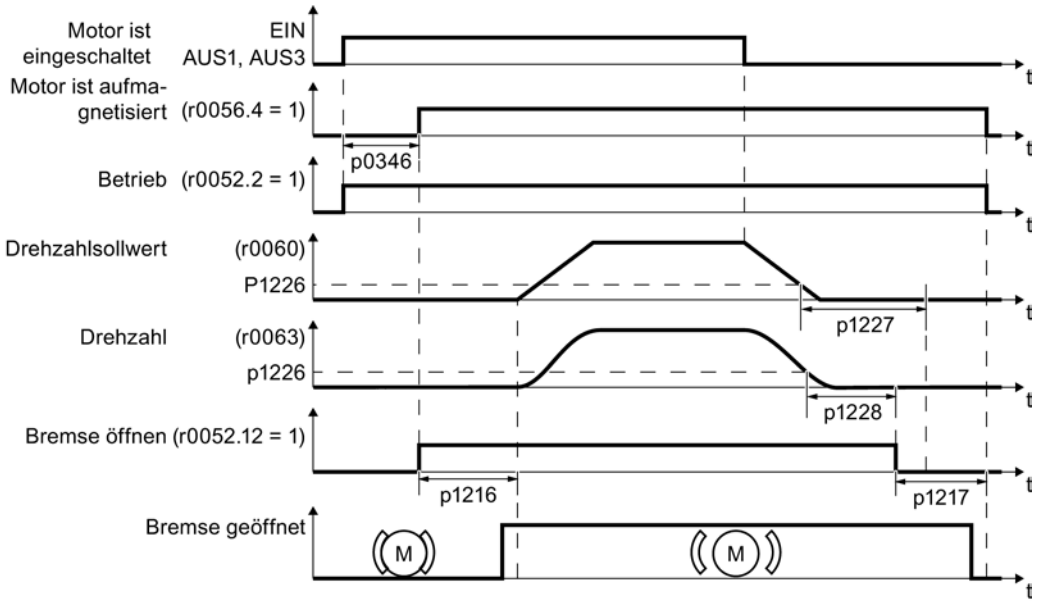


Bild 8-25 Ansteuerung der Motorhaltebremse beim Ein- und Ausschalten des Motors

Funktion nach AUS2

Die Bremsenschließzeit wird nach einem AUS2-Befehl nicht berücksichtigt:

Nach einem AUS2 gibt der Umrichter den Befehl zum Schließen der Motorhaltebremse unmittelbar und unabhängig von der Motordrehzahl.

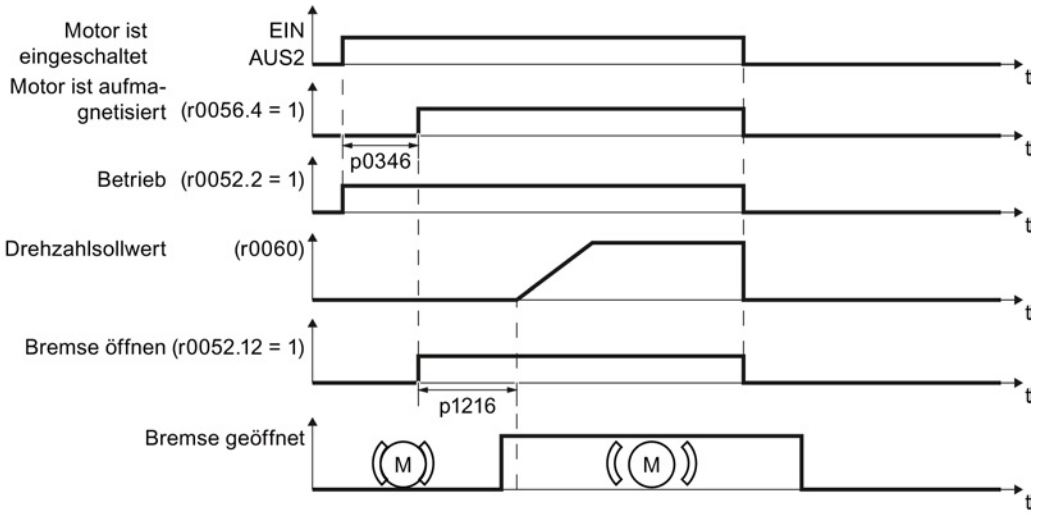


Bild 8-26 Ansteuerung der Motorhaltebremse nach AUS2

Motorhaltebremse in Betrieb nehmen

⚠GEFAHR

Lebensgefahr durch herabfallende Lasten

Bei falscher Einstellung der Funktion "Motorhaltebremse" besteht in Anwendungen wie Hebezeugen, Kranen oder Aufzügen Lebensgefahr durch eine herabfallenden Last.

- Sichern Sie für die Inbetriebnahme der Funktion "Motorhaltebremse" gefährliche Lasten, z. B. durch folgende Maßnahmen:
  - Absenken der Last bis zum Boden
  - Absperrungen des Gefahrenbereiches

Voraussetzung

Die Motorhaltebremse ist am Umrichter angeschlossen.

Vorgehen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Funktion "Motorhaltebremse" mit einem Operator Panel in Betrieb zu nehmen:

1. Setzen Sie p1215 = 1.

   Die Funktion "Motorhaltebremse" ist freigegeben.
2. Kontrollieren Sie die Magnetisierungszeit p0346; die Magnetisierungszeit wird bei der Inbetriebnahme vorbelegt und muss größer Null sein.
3. Besorgen Sie sich aus den technischen Daten der Motorhaltebremse die Öffnungs- und Schließzeiten der angeschlossenen Bremse.
   - Bremsöffnungszeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 25 ms und 500 ms.
   - Bremsschließzeiten liegen je nach Größe der Bremse zwischen 15 ms und 300 ms.
4. Stellen Sie die folgenden Parameter im Umrichter passend zu den Öffnungs- und Schließzeiten der Bremse ein:
   - Öffnungszeit ≤ p1216.
   - Schließzeit ≤ p1217.
5. Schalten Sie den Motor ein.
6. Prüfen Sie das Beschleunigungsverhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Einschalten des Motors:
   - Wenn die Bremse zu spät öffnet, beschleunigt der Umrichter den Motor ruckartig gegen die geschlossene Bremse.

     Vergrößern Sie in diesem Fall die Öffnungszeit p1216.
   - Wenn der Motor nach dem Öffnen der Bremse zu lange wartet, bevor er den Motor beschleunigt, verkleinern Sie die Öffnungszeit p1216.

7. Wenn die Last nach dem Einschalten des Motor durchsackt, müssen Sie das Moment des Motors beim Öffnen der Motorhaltebremse vergrößern. Je nach Regelungsart müssen Sie unterschiedliche Parameter einstellen:
   - U/f-Betrieb (p1300 = 0 bis 3):
     Vergrößern Sie schrittweise p1310.
     Vergrößern Sie schrittweise p1351.
   - Vektorregelung (p1300 ≥ 20):
     Vergrößern Sie in kleinen Schritten p1475.
8. Schalten Sie den Motor aus.
9. Prüfen Sie das Bremsverhalten des Antriebs unmittelbar nach dem Ausschalten des Motors:
   - Wenn die Bremse zu spät schließt, sackt die Last kurzzeitig durch, bevor die Bremse schließt.

     Vergrößern Sie in diesem Fall die Schließzeit p1217.
   - Wenn der Motor nach dem Schließen der Bremse zu lange wartet, bevor der Umrichter den Motor ausschaltet, verkleinern Sie die Schließzeit p1217.

☐ Sie haben die Funktion "Motorhaltebremse" in Betrieb genommen.

Tabelle 8- 30 Ansteuerlogik der Motorhaltebremse einstellen

Parameter	Beschreibung
p1215 = 1	**Freigabe Motorhaltebremse** 0 Motorhaltebremse gesperrt (Werkseinstellung) 1 Motorhaltebremse wie Ablaufsteuerung 2: Motorhaltebremse stets offen 3: Motorhaltebremse wie Ablaufsteuerung, Anschluss über BICO
p1216	**Motorhaltebremse Öffnungszeit** (Werkseinstellung 0,1 s) p1216 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Lüftzeit der Bremse
p1217	**Motorhaltebremse Schließzeit** (Werkseinstellung 0,1 s) p1217 > Relaislaufzeiten der Bremsenansteuerung + Schließzeit der Bremse
r0052.12	**Befehl "Motorhaltebremse offen"**

Tabelle 8- 31 Erweiterte Einstellungen

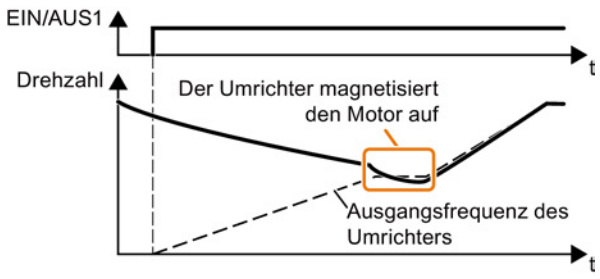
Parameter	Beschreibung
p0346	**Magnetisierungszeit** (Werkseinstellung 0 s) Während dieser Zeit wird die Magnetisierung eines Asynchronmotors aufgebaut. Der Umrichter berechnet diesen Parameter über p0340 = 1 oder 3.
p0855	**Motorhaltebremse unbedingt öffnen** (Werkseinstellung 0)
p0858	**Motorhaltebremse unbedingt schließen** (Werkseinstellung 0)
p1226	**Stillstandserkennung Drehzahlschwelle** (Werkseinstellung 20 1/min) Beim Bremsen mit AUS1 oder AUS3 wird beim Unterschreiten dieser Schwelle der Stillstand erkannt und die Überwachungszeit p1227 bzw. p1228 gestartet
p1227	**Stillstandserkennung Überwachungszeit** (Werkseinstellung 300 s)
p1228	**Impulslöschung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 0,01 s)
p1351	**Startfrequenz Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 0 %) Einstellung des Frequenzsetzwertes am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse. Mit Setzen des Parameters p1351 > 0 wird automatisch die Schlupfkompensation eingeschaltet.
p1352	**Startfrequenz für Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 1351) Einstellung der Signalquelle für den Frequenzsetzwert am Ausgang der Schlupfkompensation beim Anfahren mit Motorhaltebremse.
p1475	**Drehzahlregler Drehmomentsetzwert für Motorhaltebremse** (Werkseinstellung 0) Einstellung der Signalquelle für den Drehmomentsetzwert beim Anfahren mit Motorhaltebremse.

8.7.5 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Wenn Sie den Motor einschalten, während er noch dreht, kommt es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Störung wegen Überstrom (Überstromfehler F07801). Beispiele für Anwendungen mit einem ungewollt drehenden Motor unmittelbar vor dem Einschalten:

- Der Motor dreht nach einer kurzen Netzunterbrechung.
- Ein Luftstrom treibt ein Lüfterrad an.
- Eine Last mit hohem Trägheitsmoment treibt den Motor an.

Die Funktion "Fangen" synchronisiert nach dem ON-Befehl zunächst die Ausgangsfrequenz des Umrichters mit der Motordrehzahl und beschleunigt den Motor anschließend auf den Sollwert.



Wenn der Umrichter gleichzeitig mehrere Motoren antreibt, dürfen Sie die Funktion "Fangen" nur dann nutzen, wenn die Drehzahl aller Motoren immer gleich ist (Gruppenantrieb mit mechanischer Kopplung).

Tabelle 8- 32 Grundeinstellung

Parameter	Beschreibung	
p1200	**Fangen Betriebsart** (Werkseinstellung: 0)	
	0	Fangen ist gesperrt
	1	Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts
	4	Fangen ist freigegeben, Suche nur in Richtung des Sollwerts

Tabelle 8- 33 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p1201	**Fangen Freigabe Signalquelle** (Werkseinstellung: 1) Definiert einen Steuerbefehl, z. B. einen Digitaleingang, durch den die Funktion Fangen freigegeben wird.
p1202	**Fangen Suchstrom** (Werkseinstellung 100 %) Definiert den Suchstrom bezogen auf den Motormagnetisierungsstrom (r0331), der während des Fangens in den Motor fließt.
p1203	**Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor** (Werkseinstellung 100 %) Der Wert beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Ausgangsfrequenz während des Fangens geändert wird. Ein höherer Wert führt zu einer längeren Suchzeit. Wenn der Umrichter den Motor nicht findet, verringern Sie die Suchgeschwindigkeit (p1203 vergrößern).

8.7.6 Automatisch einschalten

Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet zwei unterschiedliche Funktionen:

- Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
- Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Der Umrichter interpretiert die folgenden Ereignisse als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), weil die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig ausgefallen ist.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters fällt so lange aus, dass der Umrichter ausgeschaltet ist.

⚠ WARNUNG

Verletzungen durch den automatischen Wiederanlauf der Maschine

Bei aktivierter "Wiedereinschaltautomatik" (p1210 > 1) läuft der Motor nach einem Netzausfall automatisch an. Die Bewegungen, die die Maschine ausführt, können schwere Verletzungen verursachen.

- Sperren Sie die Maschine gegen unbeabsichtigten Zugang ab.
- Schalten Sie vor Arbeiten an der Maschine die Wiedereinschaltautomatik aus.

Wiedereinschaltautomatik einstellen

Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Motor nach dem Netzausfall oder nach einer Störung noch längere Zeit dreht, müssen Sie zusätzlich die Funktion "Fangen" aktivieren, siehe Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 212).

Wählen Sie über p1210 den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

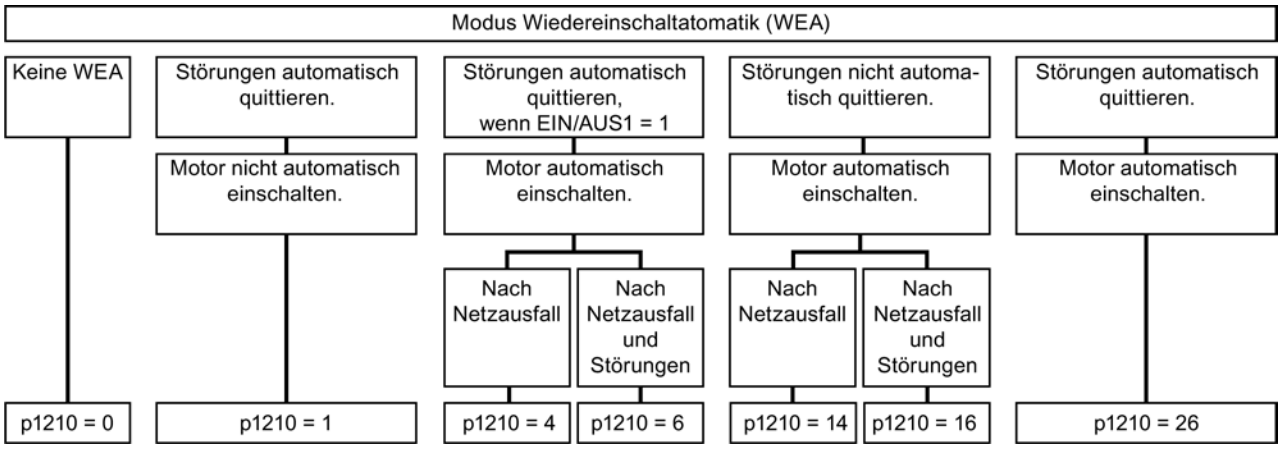
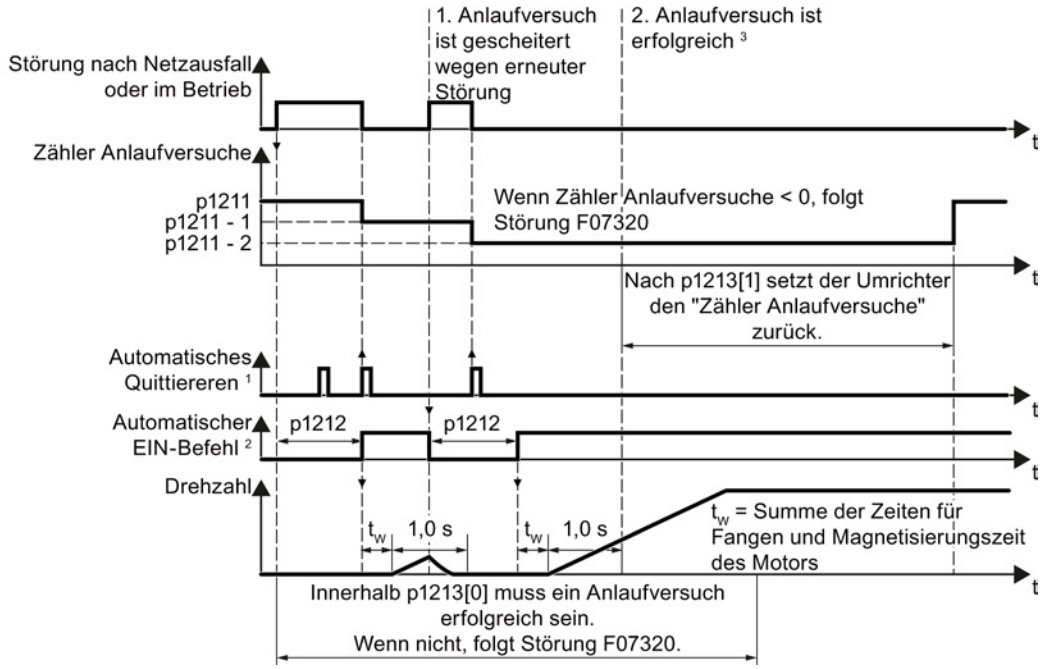


Bild 8-27 Modi der Wiedereinschaltautomatik

Die Wirkungsweise der weiteren Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



1) Der Umrichter quittiert Störungen unter folgenden Bedingungen automatisch:

- p1210 = 1 oder 26: immer.
- p1210 = 4 oder 6: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).
- p1210 = 14 oder 16: nie.

2) Der Umrichter versucht, den Motor unter folgenden Bedingungen automatisch einzuschalten:

- p1210 = 1: nie.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 oder 26: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (EIN/AUS1 = 1).

3) Wenn eine Sekunde nach Fangen und Aufmagnetisieren (r0056.4=1) keine Störung aufgetreten ist, war der Anlaufversuch erfolgreich.

Bild 8-28 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Parameter zum Einstellen der Wiedereinschaltautomatik

Parameter	Erläuterung
p1210	**Modus der Wiedereinschaltautomatik** (Werkseinstellung: 0)
	0: Wiedereinschaltautomatik sperren. 1: Quittieren aller Störungen ohne Wiedereinschalten. 4: Wiedereinschalten nach Netzausfall ohne weitere Wiedereinschaltversuche. 6: Wiedereinschalten nach Störung mit weiteren Wiedereinschaltversuchen. 14: Wiedereinschalten nach Netzausfall nach manueller Quittierung. 16: Wiedereinschalten nach Störung nach manueller Quittierung. 26: Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei EIN/AUS1 = 1.
p1211	**Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche** (Werkseinstellung: 3) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit p1211 legen Sie die maximale Anzahl der Anlaufversuche fest. Der Umrichter erniedrigt nach jeder erfolgreichen Quittierung seinen internen Zähler der Anlaufversuche um 1. Bei p1211 = n werden bis zu n + 1 Anlaufversuche unternommen. Nach n + 1 vergeblichen Anlaufversuchen folgt die Störung F07320. Der Umrichter setzt den Zähler der Anlaufversuche wieder auf den Wert von p1211, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: • Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch ist die Zeit in p1213[1] abgelaufen. • Nach der Störung F07320 schalten Sie den Motor aus (AUS1) und quittieren die Störung. • Sie ändern den Startwert p1211 oder den Modus p1210.
p1212	**Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch** (Werkseinstellung: 1,0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 26. Beispiele für die Einstellung dieses Parameters: 1. Nach einem Netzausfall muss eine bestimmte Zeit vergehen, bis der Motor eingeschaltet werden kann, z. B. weil andere Maschinenkomponenten nicht sofort betriebsbereit sind. Stellen Sie in diesem Fall p1212 größer ein als die Zeit, nach der alle Störungsursachen beseitigt sind. 2. Im laufenden Betrieb kommt es zu einer Störung des Umrichters. Je kleiner Sie p1212 wählen, desto eher versucht der Umrichter, den Motor wieder einzuschalten.

Parameter	Erläuterung
p1213[0]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf** (Werkseinstellung: 60 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachung begrenzen Sie die Zeit, in welcher der Umrichter versuchen darf, den Motor automatisch wieder einzuschalten. Die Überwachung startet beim Erkennen einer Störung und endet beim erfolgreichen Anlaufversuch. Wenn der Motor nach Ablauf der Überwachungszeit nicht erfolgreich angelaufen ist, wird die Störung F07320 gemeldet. Stellen Sie die Überwachungszeit größer ein als die Summe der folgenden Zeiten: + p1212 + Zeit, die der Umrichter zum Fangen des Motors braucht. + Magnetisierungszeit des Motors (p0346) + 1 Sekunde Mit p1213 = 0 deaktivieren Sie die Überwachung.
p1213[1]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Rücksetzen des Störungszählers** (Werkseinstellung: 0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachungszeit verhindern Sie, dass Störungen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne immer wieder auftreten, jedes Mal automatisch quittiert werden. Die Überwachung startet beim erfolgreichen Anlaufversuch und endet nach Ablauf der Überwachungszeit. Wenn der Umrichter innerhalb der Überwachungszeit p1213[1] mehr als (p1211 + 1) erfolgreiche Anlaufversuche unternommen hat, unterbricht der Umrichter die Wiedereinschaltautomatik und meldet die Störung F07320. Um den Motor wieder einzuschalten, müssen Sie die Störung quittieren und EIN/AUS1 = 1 setzen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik bei bestimmten Störungen unterdrücken wollen, müssen Sie in p1206[0 … 9] die entsprechenden Störungsnummern eintragen.

Beispiel: p1206[0] = 07331 ⇒ Bei Sörung F07331 erfolgt kein Wiederanlauf.

Diese Unterdrückung der Wiedereinschaltautomatik funktioniert nur in der Einstellung p1210 = 6, 16 oder 26.

⚠WARNUNG

Personen- und Sachschaden

Bei Kommunikation über die Feldbus-Schnittstelle läuft der Motor mit der Einstellung p1210 = 6, 16, 26 wieder an, auch wenn die Kommunikation unterbrochen ist. Dies bedeutet, dass die Steuerung den Motor nicht stoppen kann. Um diesen gefährlichen Zustand zu verhindern, müssen Sie in den Parameter p1206 den Störcode des Kommunikationsfehlers eintragen.

Beispiel: Ein Ausfall der Kommunikation über PROFIBUS wird mit dem Störcode F01910 gemeldet. Setzen Sie daher p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

8.7.7 Kinetische Pufferung (Vdc min-Regelung)

Die kinetische Pufferung erhöht die Verfügbarkeit des Antriebs. Die kinetische Pufferung nutzt die Bewegungsenergie der Last zur Überbrückung von Netzeinbrüchen oder -ausfällen. Während eines Netzeinbruchs hält der Umrichter den Motor so lange wie möglich im eingeschalteten Zustand. Die typische maximale Überbrückungszeit ist eine Sekunde.

Voraussetzungen

Für die sinnvolle Anwendung der Funktion "kinetische Pufferung" gibt es folgende Voraussetzungen:

- Die Arbeitsmaschine besitzt eine genügend große Schwungmasse.
- Die Anwendung erlaubt das Bremsen des Motors während eines Netzausfalls.

Funktion

Wenn das Netz einbricht, sinkt die Zwischenkreisspannung im Umrichter. Ab einer einstellbaren Schwelle greift die kinetische Pufferung ($V_{DC\ min}$-Regelung) ein. Die $V_{DC\ min}$-Regelung zwingt die Last in einen leicht generatorischen Betrieb. Dadurch deckt der Umrichter seine Verlustleistung und die Verluste Im Motor mit der Bewegungsenergie der Last. Die Drehzahl der Last sinkt, aber die Zwischenkreisspannung bleibt während der kinetischen Pufferung konstant. Nach Netzwiederkehr geht der Umrichter sofort wieder in den normalen Betrieb über.

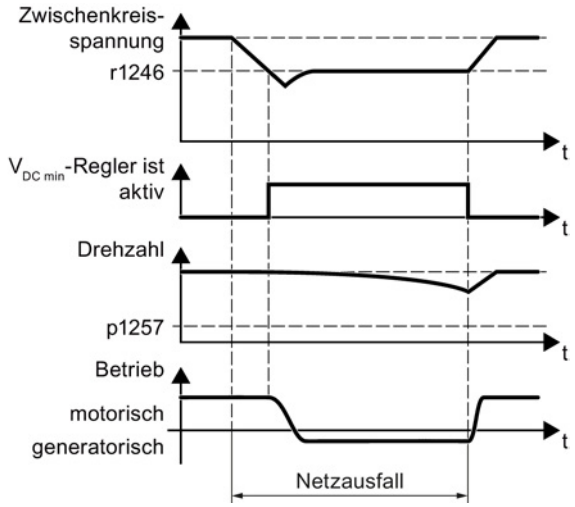


Bild 8-29 Prinzipielle Funktionsweise der kinetischen Pufferung

Parameter	Beschreibung	
r0056.15	**Zustandswort Regelung**	
	0-Signal	$V_{DC\ min}$-Regler ist nicht aktiv
	1-Signal	$V_{DC\ min}$-Regler ist aktiv (kinetische Pufferung)
p0210	**Geräte-Anschlussspannung** (Werkseinstellung: 400 V)	
p1240	**V_{DC}-Regler Konfiguration** (Werkseinstellung: 1)	
	0	V_{DC}-Regler sperren
	1	$V_{DC\ max}$-Regler frei geben
	2	$V_{DC\ min}$-Regler frei geben (kinetische Pufferung)
	3	$V_{DC\ min}$-Regler und $V_{DC\ max}$-Regler frei geben
p1245	**$V_{DC\ min}$-Regler Einschaltpegel** (kinetische Pufferung) (Werkseinstellung: 76 %)	
r1246	**$V_{DC\ min}$-Regler Einschaltpegel** [V] r1246 = p1245 × √2 × p0210	
p1247	**$V_{DC\ min}$-Regler Dynamikfaktor** (Werkseinstellung: 300 %)	
p1255	**$V_{DC\ min}$-Regler Zeitschwelle** (Werkseinstellung: 0 s) Maximale Dauer der kinetischen Pufferung. Wenn die kinetische Pufferung länger dauert als der Parameterwert, meldet der Umrichter die Störung F7406. Der Wert 0 deaktiviert die Überwachung.	
p1257	**$V_{DC\ min}$-Regler Drehzahlschwelle** (Werkseinstellung: 50 min^{-1}) Bei Unterschreitung meldet der Umrichter die Störung F7405.	

8.7.8 PID-Technologieregler

8.7.8.1 Übersicht

Der Technologieregler regelt Prozessgrößen, z. B. Druck, Temperatur, Füllstand oder Durchfluss.

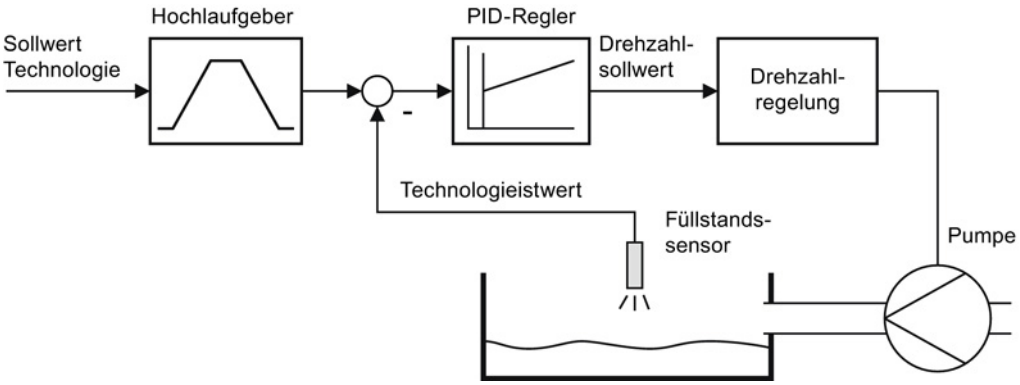


Bild 8-30 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

8.7.8.2 Regler einstellen

Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

Der Technologieregler ist als PID-Regler (Regler mit Proportional-,Integral- und Differential-Anteil) ausgeführt und damit sehr flexibel anpassbar.

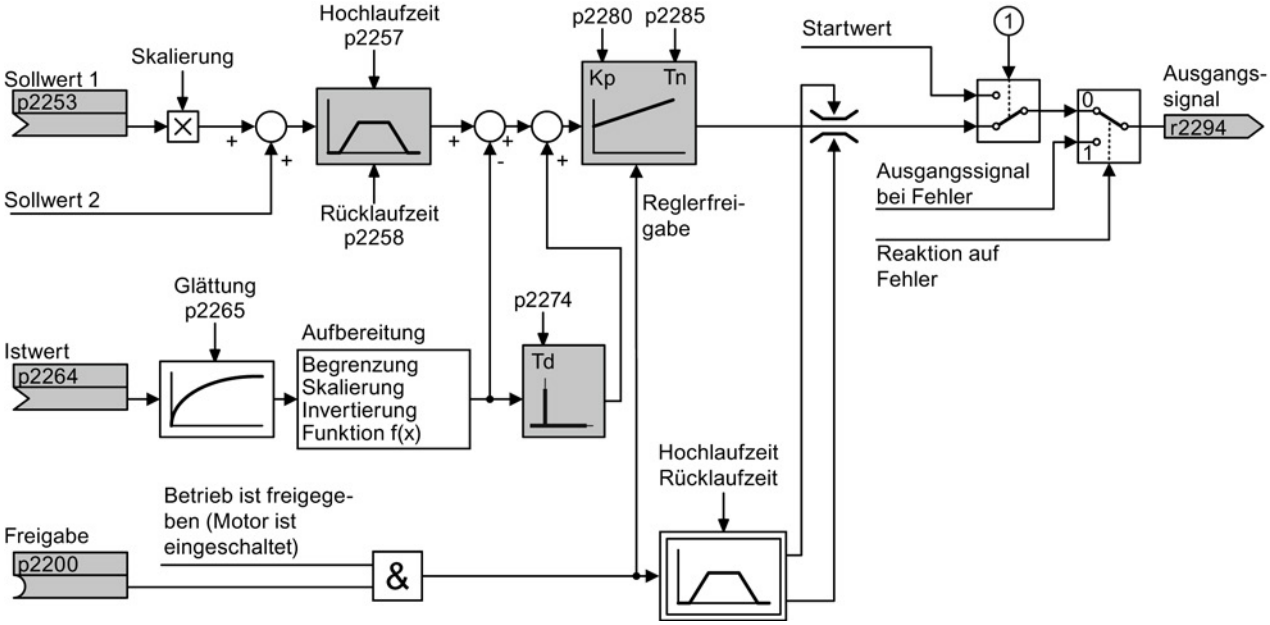


Bild 8-31 Vereinfachte Darstellung des Technologiereglers

① Der Umrichter verwendet den Startwert, wenn gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Technologieregler liefert den Hauptsollwert (p2251 = 0).
- Der Hochlaufgeberausgang des Technologiereglers hat den Startwert noch nicht erreicht.

Technologieregler einstellen

Parameter	Anmerkung
p2200 = 1	Technologieregler freigeben.
p1070 = 2294	Drehzahl-Hauptsollwert mit Ausgang des Technologiereglers verschalten.
p2253	Sollwert für Technologieregler festlegen. Beispiel: p2253 = 2224: Der Umrichter verschaltet den Festsollwert p2201 mit dem Sollwert des Technologiereglers. p2220 = 1: Der Festsollwert p2201 ist angewählt.
p2264	Istwert für Technologieregler festlegen.
p2257, p2258	Hoch- und Rücklaufzeit festlegen [s]
p2274	Differentiation Zeitkonstante [s] Die Differentiation verbessert das Anregelverhalten bei sehr trägen Regelgrößen, z. B. einer Temperaturregelung. p2274 = 0: Die Differentiation ist ausgeschaltet.
p2280	Proportionalverstärkung K_P
p2285	Nachstellzeit T_N [s] Ohne Nachstellzeit kann der Regler Abweichungen zwischen Soll- und Istwert nicht vollständig ausregeln. p2285 = 0: Die Nachstellzeit ist ausgeschaltet.

Erweiterte Einstellungen

Parameter	Anmerkung
Ausgang des Technologiereglers begrenzen In der Werkseinstellung ist der Ausgang des Technologiereglers auf ± Maximaldrehzahl begrenzt. Diese Begrenzung müssen Sie ggf. abhängig von Ihrer Anwendung ändern. Beispiel: Der Ausgang des Technologiereglers liefert den Drehzahl-Sollwert für eine Pumpe. Die Pumpe soll nur in positiver Richtung laufen.	
p2297 = 2291	Obergrenze mit p2291 verschalten.
p2298 = 2292	Untergrenze mit p2292 verschalten.
p2291	Obergrenze für den Ausgang des Technologiereglers z. B.: p2291 =100
p2292	Untergrenze für den Ausgang des Technologiereglers z. B.: p2292 = 0
Istwert des Technologiereglers manipulieren	
p2267, p2268	Istwert begrenzen
p2269	Istwert skalieren
p2271	Istwert invertieren
p2270	Istwert

Weitere Informationen finden Sie in den Funktionsplänen 7950 ff. des Listenhandbuchs.

8.7.8.3 Regler optimieren

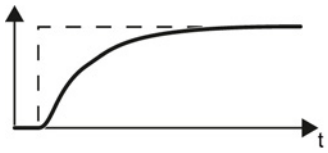
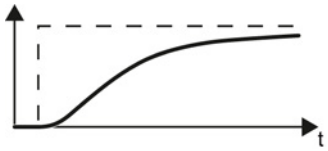
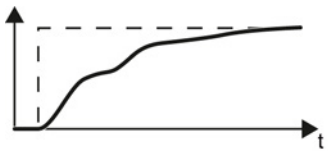
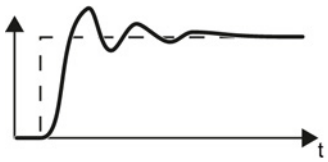
Technologieregler nach praktischen Gesichtspunkten einstellen

Vorgehen

1
2

Um den Technologieregler einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers (p2257 und p2258) vorübergehend auf Null.
2. Geben Sie einen Sollwertsprung vor und beobachten Sie den zugehörigen Istwert, z. B. mit der Trace-Funktion des STARTERs.
   Je träger der zu regelnde Prozess reagiert, desto länger müssen Sie das Reglerverhalten beobachten. Unter Umständen, z. B. bei einer Temperaturregelung, müssen Sie mehrere Minuten warten, bis Sie das Reglerverhalten beurteilen können.

	**Optimales Reglerverhalten für Anwendungen, die kein Überschwingen zulassen.** Der Istwert nähert sich dem Sollwert, ohne wesentlich überzuschwingen.
	Optimales Reglerverhalten für schnelles Anregeln und für schnelles Ausregeln von Störanteilen. Istwert nähert sich dem Sollwert und schwingt leicht über, maximal mit 10% des Sollwertsprungs.
	**Istwert nähert sich nur langsam dem Sollwert.** • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Integrationszeit T_N.
	**Istwert nähert sich mit leichten Schwingungen nur langsam dem Sollwert.** • Vergrößern Sie den Proportionalanteil K_P und verkleinern Sie die Vorhaltezeit T_D (Differenzierzeit).
	**Istwert nähert sich schnell dem Sollwert, schwingt aber weit über.** • Verkleinern Sie den Proportionalanteil K_P und vergrößern Sie die Integrationszeit T_N.

3. Stellen Sie die Hoch- und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers wieder auf den ursprünglichen Wert.

Sie haben den Technologieregler eingestellt.

8.7.9 Das Lastmoment überwachen (Anlagenschutz)

In vielen Anwendungen ist es sinnvoll, das Drehmoment des Motors zu überwachen:

- Anwendungen, in denen über das Lastmoment eine indirekte Überwachung der Lastdrehzahl möglich ist. So ist z. B. ein zu geringes Drehmoment ein Indiz für das Abreißen des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern.
- Anwendungen, die vor Überlastung oder Blockierung geschützt werden, z. B. Extruder oder Mischer
- Anwendungen, bei denen der Leerlauf des Motors einen unzulässigen Betriebsfall darstellt, z. B. bei Pumpen

Funktionen zur Überwachung des Lastmoments

Der Umrichter überwacht das Drehmoment des Motors auf unterschiedliche Arten:

- Leerlaufüberwachung
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn das Drehmoment des Motors zu gering ist.
- Blockierschutz
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn die Motordrehzahl trotz maximalem Drehmoment dem Drehzahlsollwert nicht folgen kann.
- Kippschutz
  Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn der Motor gekippt ist und kein Drehmoment mehr liefert.
- Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung
  Der Umrichter misst das aktuelle Drehmoment und vergleicht es mit einer eingestellten Drehzahl-/Drehmomentkennlinie

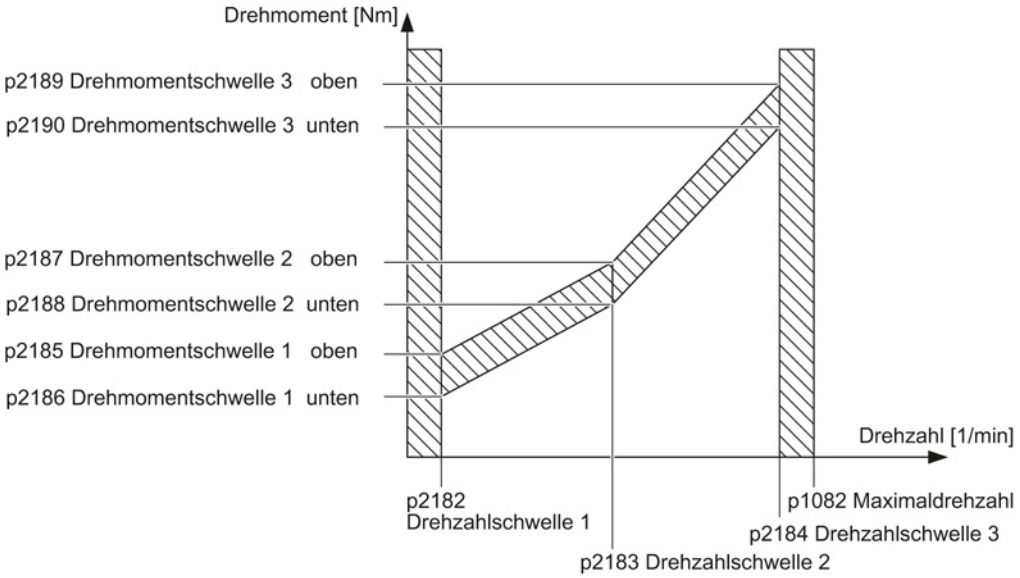


Bild 8-32 Überwachung des Lastmoments

Parameter	Beschreibung
Leerlaufüberwachung	
p2179	**Stromgrenze für Leerlauferkennung** Ein Umrichterstrom unterhalb dieses Werts führt zu der Meldung "keine Last"
p2180	**Verzögerungszeit für die Meldung "keine Last"**
Blockierschutz	
p2177	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor blockiert"**
Kippschutz	
p2178	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor gekippt"**
p1745	**Abweichung zwischen Sollwert und Istwert des Motorflusses, ab der die Meldung "Motor gekippt" erzeugt wird** Der Parameter wird nur bei geberloser Vektorregelung ausgewertet
Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung	
p2181	**Lastüberwachung Reaktion** Einstellung der Reaktion bei der Auswertung der Lastüberwachung. 0: Lastüberwachung ausgeschaltet >0: Lastüberwachung eingeschaltet
p2182	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 1**
p2183	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 2**
p2184	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 3**
p2185	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 oben**
p2186	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 unten**
p2187	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 oben**
p2188	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 unten**
p2189	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 oben**
p2190	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 unten**
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** Verzögerungszeit für die Meldung "Toleranzband der Drehmomentüberwachung verlassen"

Weitere Informationen zu diesen Funktionen finden Sie in den Funktionsplänen 8012 und 8013 sowie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

8.7.10 Überwachung auf Lastausfall

Lastausfall

Mit dieser Funktion überwacht der Umrichter Drehzahl oder Geschwindigkeit einer Maschinenkomponente. Der Umrichter wertet aus, ob ein Gebersignal vorhanden ist. Wenn das Gebersignal für eine einstellbare Zeit ausfällt, meldet der Umrichter eine Störung.

Beispiele für die Anwendung der Funktion:

- Getriebeüberwachung bei Fahrantrieben oder Hebezeugen
- Überwachung des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern
- Blockierschutz bei Pumpen oder Förderbändern

Bild 8-33 Funktionsplan und Zeitverhalten der Lastausfallüberwachung

Parameter	Beschreibung
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 10 s) Wenn nach dem Einschalten des Motors länger als diese Zeit das Signal "LOW" am zugehörigen Digitaleingang anliegt, meldet der Umrichter einen Lastausfall (F07936).
p2193 = 1…3	**Lastüberwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 0: Überwachung ausgeschaltet 1: Überwachung Drehmoment (siehe Das Lastmoment überwachen (Anlagenschutz) (Seite 223)) und Lastausfall 2: Überwachung Drehzahlabweichung (siehe unten) und Lastausfall 3: Überwachung Lastausfall
p3232 = 722.x	**Lastüberwachung Ausfallerkennung** (Werkseinstellung: 1) Verschalten Sie die Lastüberwachung mit einem Digitaleingang DI x Ihrer Wahl.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8013 des Listenhandbuchs.

8.7.11 Überwachung auf Drehzahlabweichung

Drehzahlabweichung

Mit dieser Funktion berechnet und überwacht der Umrichter Drehzahl oder Geschwindigkeit einer Maschinenkomponente. Der Umrichter wertet ein Gebersignal aus, berechnet aus dem Signal eine Drehzahl, vergleicht sie mit der Motordrehzahl und meldet eine zu große Abweichung zwischen Gebersignal und Motordrehzahl.

Beispiele für die Anwendung der Funktion:

- Getriebeüberwachung bei Fahrantrieben oder Hebezeugen
- Überwachung des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern
- Blockierschutz bei Förderbändern

Für diese Funktion brauchen Sie einen Geber, z. B. ein Näherungsschalter. Der Umrichter wertet ein Gebersignal mit maximal 32 kHz aus.

Die Funktion steht nur mit der Control Unit CU240E-2 über den Digitaleingang DI 3 zur Verfügung.

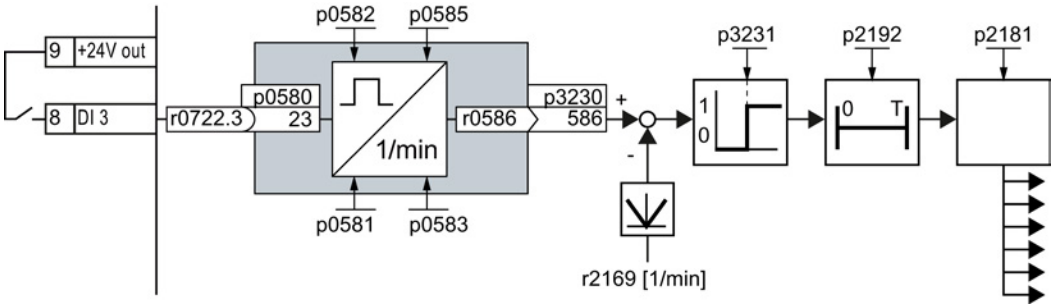


Bild 8-34 Überwachung auf Drehzahlabweichung

Der Umrichter ermittelt aus der berechneten Drehzahl r0586 und dem Drehzahlistwert r2169 die Drehzahlabweichung. p2181 legt die Reaktion des Umrichters bei zu großer Abweichung fest.

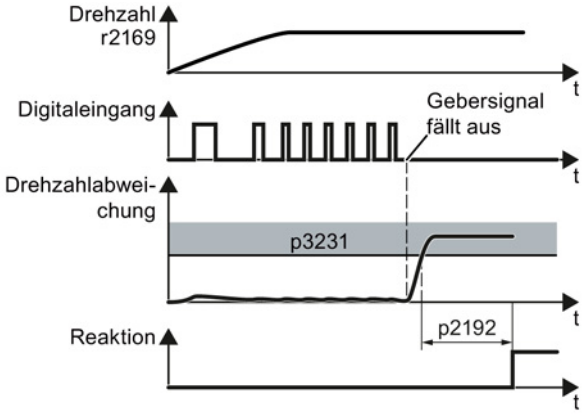


Bild 8-35 Zeitverhalten der Überwachung auf Drehzahlabweichung

Parameter	Beschreibung	
p0490	**Messtaster** [1] **invertieren** (Werkseinstellung 0000bin) Mit dem 3. Bit des Parameterwertes invertieren Sie die Eingangssignale des Digitaleingangs 3 für den Messtaster.	
p0580	**Messtaster** [1] **Eingangsklemme** (Werkseinstellung 0) Eingang des Messtasters mit einem Digitaleingang verschalten.	
p0581	**Messtaster** [1] **Flanke** (Werkseinstellung 0) Flanke zur Auswertung des Messtastersignals zur Drehzahlistwertmessung 0: 0/1-Flanke 1: 1/0-Flanke	
p0582	**Messtaster** [1] **Pulse pro Umdrehung** (Werkseinstellung 1) Anzahl der Pulse pro Umdrehung.	
p0583	**Messtaster** [1] **Messzeit maximal** (Werkseinstellung 10 s) Maximalen Messzeit für den Messtaster. Wenn vor Ablauf der maximalen Messzeit kein neuer Puls auftritt, setzt der Umrichter den Drehzahlistwert in r0586 zu Null. Mit dem nächsten Puls startet die Zeit neu.	
p0585	**Messtaster** [1] **Getriebefaktor** (Werkseinstellung 1) Der Umrichter multipliziert die gemessene Drehzahl mit dem Getriebefaktor, bevor er sie in r0586 anzeigt.	
r0586	**Messtaster** [1] **Drehzahlistwert** Ergebnis der Drehzahlberechnung.	
p2181	**Lastüberwachung Reaktion** (Werkseinstellung 0) Reaktion bei der Auswertung der Lastüberwachung.	
	0	Lastüberwachung ausgeschaltet
	1	A07920 bei Drehzahl zu niedrig
	2	A07921 bei Drehzahl zu hoch
	3	A07922 bei Drehzahl außerhalb Toleranz
	4	F07923 bei Drehzahl zu niedrig
	5	F07924 bei Drehzahl zu hoch
	6	F07925 bei Drehzahl außerhalb Toleranz
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 10 s) Verzögerungszeit für die Auswertung der Lastüberwachung.	
p2193 = 2	**Lastüberwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 2: Überwachung Drehzahlabweichung und Lastausfall.	
p3230 = 586	**Lastüberwachung Drehzahlistwert** (Werkseinstellung 0) Ergebnis der Drehzahlberechnung mit der Auswertung der Drehzahl-Überwachung verschalten.	
p3231	**Lastüberwachung Drehzahlabweichung** (Werkseinstellung 150 1/min) Zulässige Drehzahlabweichung der Lastüberwachung.	

[1] Die Teilfunktion "Messtaster" berechnet die Drehzahl aus dem Impulssignal des Digitaleingangs.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8013 des Listenhandbuchs.

8.7.12 Freie Funktionsbausteine

8.7.12.1 Übersicht

Die freien Funktionsbausteine erlauben eine projektierbare Signalverarbeitung innerhalb des Umrichters.

Die folgenden freien Funktionsbausteine stehen zur Verfügung:

- Logik AND, OR, XOR, NOT
- Speicher RSR (RS-Flip-Flop), DSR (D-Flip-Flop)
- Zeitglieder MFP (Impulsgenerator), PCL (Impulsverkürzung), PDE (Einschaltverzögerung), PDF (Ausschaltverzögerung), PST (Impulsverlängerung)
- Arithmetik ADD (Addierer), SUB (Subtrahierer), MUL (Multiplizierer), DIV (Dividierer), AVA (Absolutwert), NCM (Vergleich), PLI (Polygonzug)
- Regler LIM (Begrenzer), PT1 (Glättung), INT (Integrator), DIF (Differenzierer)
- Schalter NSW (analog) BSW (binär)
- Grenzwertmelder LVM

Die Zahl der freien Funktionsbausteine im Umrichter ist begrenzt. Sie dürfen jeden Funktionsbaustein nur einmal verwenden. Der Umrichter verfügt z. B. über 3 Addierer. Wenn Sie bereits drei Addierer projektiert haben, steht kein weiterer Addierer mehr zur Verfügung.

8.7.12.2 Weitere Informationen

Beispiel

Ein Beispiel zur Verwendung der freien Funktionsbausteine finden Sie im Kapitel Signale im Umrichter verschalten (Seite 371).

Weitere Informationen zu den freien Funktionsbausteinen

Siehe auch: FAQ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/85168215)

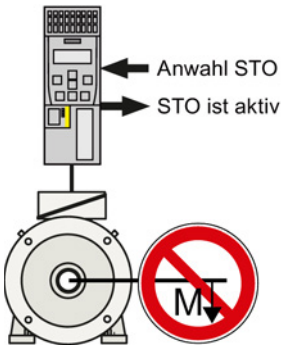
8.8 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO)

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion STO bei Ansteuerung über einen fehlersicheren Digitaleingang.

Eine ausführliche Beschreibung aller Sicherheitsfunktionen und der Ansteuerung über PROFIsafe finden Sie im Funktionshandbuch Safety-Integrated, siehe Abschnitt Handbücher und technischer Support (Seite 382).

8.8.1 Funktionsbeschreibung

Wie funktioniert die Sicherheitsfunktion STO?



Der Umrichter mit aktiver Funktion STO verhindert den unbeabsichtigten Anlauf von Maschinenkomponenten.

Tabelle 8- 34 Funktionsweise von STO

	Safe Torque Off (STO)	Mit STO verknüpfte Standardfunktionen des Umrichters
1.	Der Umrichter erkennt die Anwahl von STO über einen sicheren Eingang oder über die sichere Kommunikation PROFIsafe.	---
2.	Der Umrichter unterbindet die Energiezufuhr des Motors. Bei aktivem STO erzeugt der Motor kein Drehmoment.	Wenn Sie eine Motorhaltebremse verwenden, schließt der Umrichter die Bremse.
3.	Der Umrichter meldet "STO ist aktiv" über einen sicheren Ausgang oder über die sichere Kommunikation PROFIsafe.	---

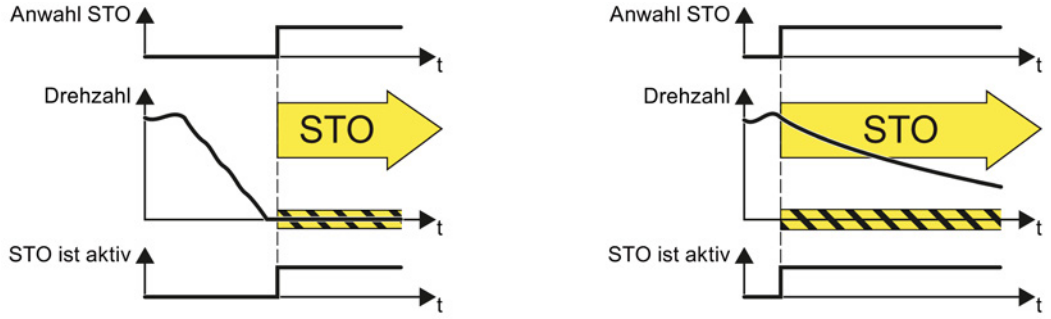


Bild 8-36 Funktionsweise von STO bei stillstehendem und bei drehendem Motor

Wenn der Motor bei Anwahl von STO noch dreht, läuft der Motor zum Stillstand aus.

Die Sicherheitsfunktion STO ist genormt

Die Funktion STO ist in der IEC/EN 61800-5-2 definiert:

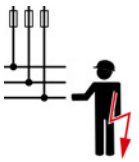
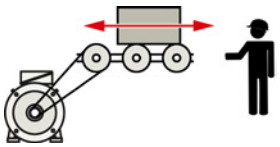
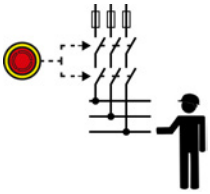
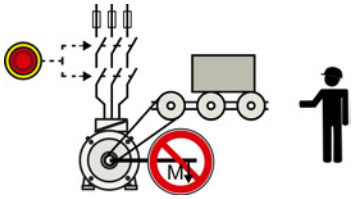
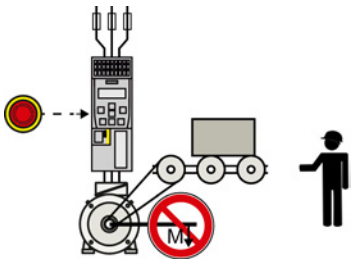
"[…] [Der Umrichter] liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann."

Die Umrichter-Funktion STO erfüllt die Definition der Norm.

Die Unterscheidung von Not-Aus und Not-Halt

"Not-Aus" und "Not-Halt" sind Befehle, die unterschiedliche Risiken in der Maschine oder Anlage mindern.

Die Funktion STO eignet sich zur Realisierung eines Not-Halts, aber nicht eines Not-Aus.

Risiko:	Gefahr eines elektrischen Schlags: 	Gefahr einer unerwarteten Bewegung: 
Maßnahme zur Risikominderung:	**Sicher ausschalten** Die elektrische Spannungs-versorgung der Installation komplett oder teilweise ausschalten.	**Sicher stoppen und Wiederanlauf sicher verhindern** Die Gefahr bringende Bewegung anhalten oder verhindern.
Befehl:	**Not-Aus**	**Not-Halt**
Klassische Lösung:	Elektrische Spannung ausschalten: 	Elektrische Spannungsversorgung des Antriebs ausschalten: 
Lösung mit der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktion STO:	STO eignet sich nicht zum sicheren Ausschalten einer elektrischen Spannung.	STO anwählen:  Sie dürfen zusätzlich die Spannungs-versorgung des Umrichters ausschalten. Das Ausschalten der Spannung ist aber als Maßnahme zur Risikominderung nicht gefordert.

Anwendungsbeispiele für die Funktion STO

Die Funktion STO passt zu Anwendungen, in denen der Motor bereits stillsteht oder durch Reibung in gefahrlos kurzer Zeit zum Stillstand kommt. STO verkürzt nicht das Nachlaufen von Maschinenkomponenten mit großen Schwungmassen.

Beispiele	Lösungsmöglichkeit
Beim Betätigen des Not-Halt-Tasters darf ein stillstehender Motor nicht ungewollt beschleunigen.	• Not-Halt-Taster mit einem fehlersicheren Eingang des Umrichters verdrahten. • STO über den fehlersicheren Eingang anwählen.
Ein zentraler Not-Halt-Taster muss verhindern, dass mehrere stillstehende Motoren ungewollt beschleunigen.	• Not-Halt-Taster in einer zentralen Steuerung auswerten. • STO über PROFIsafe anwählen.

8.8.2 Voraussetzung zur Nutzung von STO

Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitsfunktion STO ist, dass der Maschinenhersteller das Risiko der Maschine oder Anlage beurteilt hat, z. B. in Übereinstimmung mit EN ISO 1050, "Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung". Die Risikobeurteilung muss ergeben, dass der Einsatz des Umrichters entsprechend SIL 2 oder PL d zulässig ist.

8.8.3 STO in Betrieb nehmen

8.8.3.1 Tools zur Inbetriebnahme

Wir empfehlen Ihnen, die Sicherheitsfunktionen mit einem PC-Tool in Betrieb zu nehmen.

Wenn Sie ein PC-Tool zur Inbetriebnahme nutzen, stellen Sie die Funktionen über grafische Masken ein und müssen nicht mit den Parametern arbeiten. In diesem Fall können Sie die Parameter-Tabellen in den folgenden Abschnitten ignorieren.

Tabelle 8- 35 PC-Tools zur Inbetriebnahme

Tool	Kostenfreier Download	Bestellnummer
STARTER	STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)	6SL3072-0AA00-0AG0
Startdrive	Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/68034568)	6SL3072-4CA02-1XG0

Im Folgenden ist die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen mit dem STARTER beschrieben.

Für Startdrive steht ein Tutorial zur Verfügung: Tutorial Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/73598459).

8.8.3.2 Schutz der Einstellungen vor unbefugten Änderungen

Die Sicherheitsfunktionen sind mit einem Passwort vor unberechtigter Änderung geschützt.

Tabelle 8- 36 Parameter

Nr.	Beschreibung
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Passwort neu**
p9763	**Passwort Bestätigung**

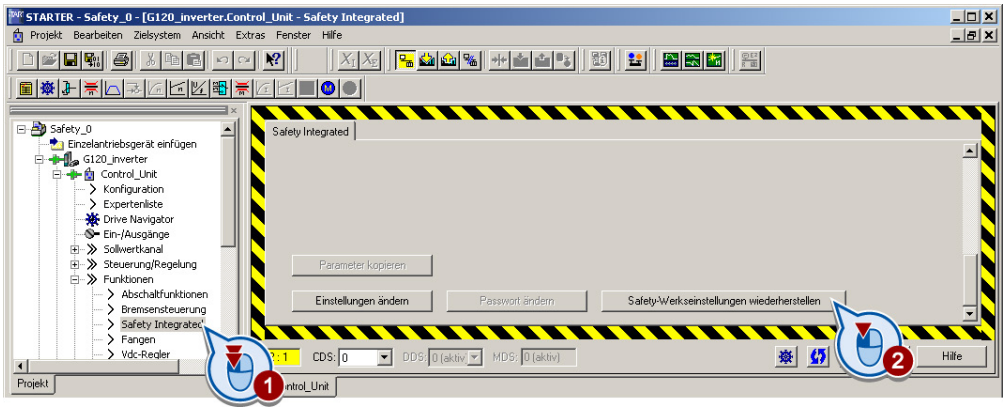
8.8.3.3 Parameter der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung rücksetzen

Vorgehen

1
2

Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen auf Werkseinstellung zurückzusetzen, ohne die Standard-Einstellungen zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Öffnen Sie die Maske der Sicherheitsfunktionen ①.



3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Wiederherstellen der Werkseinstellungen ②.
4. Geben Sie das Passwort für die Sicherheitsfunktionen ein.
5. Bestätigen Sie das Speichern der Parameter (RAM nach ROM).
6. Gehen Sie mit dem STARTER offline.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).

Sie haben die Einstellung der Sicherheitsfunktionen im Umrichter auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

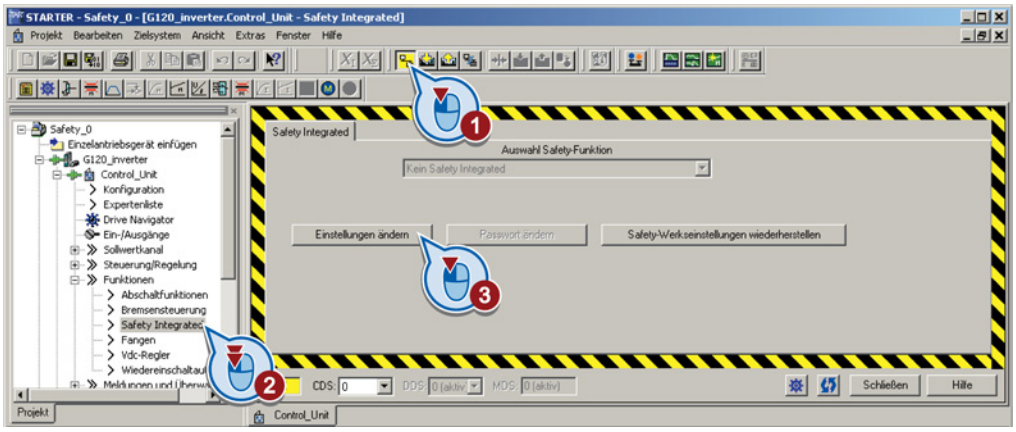
Parmeter	Beschreibung	
p0010	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter**	
	0	Bereit
	30	Parameter-Reset
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.	
p9762	**Passwort neu**	
p9763	**Passwort Bestätigung** Bestätigung des neuen Safety Integrated Passwortes.	
p0970	**Antrieb Parameter zurücksetzen**	
	5	Start Safety-Parameter zurücksetzen. Nach dem Rücksetzen setzt der Umrichter p0970 = 0.

8.8.3.4 Einstellungen ändern

Vorgehen

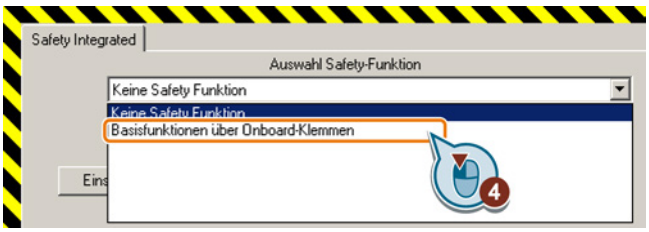
Um die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen zu beginnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Wählen Sie im STARTER die fehlersicheren Funktionen.
3. Wählen Sie "Einstellungen ändern".



Parameter	Beschreibung
p0010 = 95	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter** Safety Integrated Inbetriebnahme
p9761	**Passwort Eingabe** (Werkseinstellung: 0000 hex) Zulässige Passwörter liegen im Bereich 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Passwort neu**
p9763	**Passwort Bestätigung**

4. Wählen Sie "STO über Klemme":



Sie haben folgende Schritte der Inbetriebnahme abgeschlossen:

- Sie haben die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktionen begonnen.
- Sie haben die Basisfunktionen mit Ansteuerung über die Onboard-Klemmen des Umrichters gewählt.

Tabelle 8- 37 Parameter

Parameter	Beschreibung	
p9601	**Freigabe antriebsintegrierte Funktionen** (Werkseinstellung: 0000 bin)	
	p9601 = 0	Antriebsintegrierte Sicherheitsfunktionen gesperrt
	p9601 = 1	Basisfunktionen über Onboard-Klemmen freigegeben

Die anderen Wahlmöglichkeiten sind im "Funktionshandbuch Safety Integrated" beschrieben. Siehe auch Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

8.8.3.5 Signal "STO aktiv" verschalten

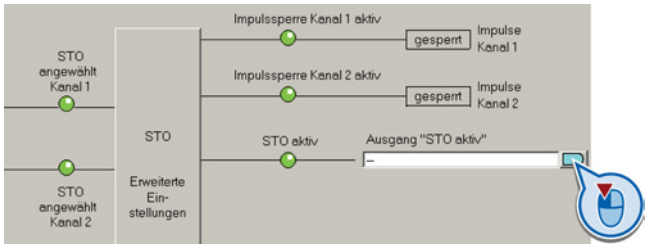
Wenn Sie die Rückmeldung "STO aktiv" des Umrichters in Ihrer übergeordneten Steuerung brauchen, müssen Sie das Signal entsprechend verschalten.

Vorgehen

1
2

Um die Rückmeldung "STO aktiv" zu verschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Schaltfläche für das Rückmeldesignal.



2. Wählen Sie im darauf folgenden Auswahl-Menü die passende Einstellung für Ihre Anwendung.

Sie haben die Rückmeldung "STO aktiv" verschaltet. Der Umrichter meldet "STO aktiv" an die übergeordnete Steuerung nach Anwahl von STO.

Parameter	Beschreibung
r9773.01	**1-Signal**: STO im Antrieb ist aktiv

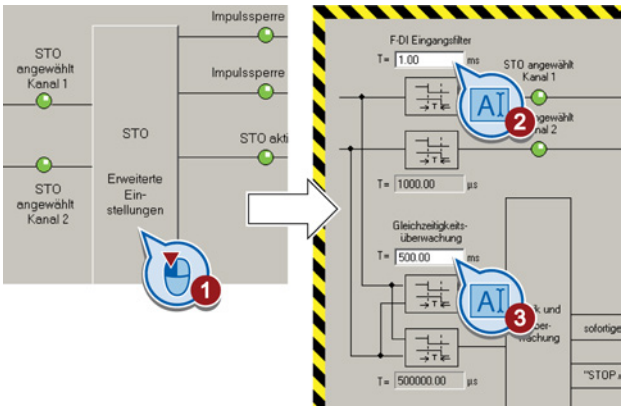
8.8.3.6 Filter für fehlersichere Eingänge einstellen

Vorgehen

1
2

Um das Eingangsfilter und die Gleichzeitigkeitsüberwachung des fehlersicheren Eingangs einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die erweiterten Einstellungen von STO.



2. Stellen Sie die Entprellzeit für das F-DI-Eingangsfilter ein.
3. Stellen Sie die Diskrepanz für die Gleichzeitigkeitsüberwachung ein.
4. Schließen Sie die Maske.

Sie haben das Eingangsfilter und die Gleichzeitigkeitsüberwachung des fehlersicheren Eingangs eingestellt.

Beschreibung der Signalfilter

Für die Signal-Aufbereitung der fehlersicheren Eingänge steht Folgendes zur Verfügung:

- Eine Toleranzzeit für die Gleichzeitigkeits-Überwachung.
- Ein Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale, z. B. Testpulse.

Toleranzzeit für die Gleichzeitigkeits-Überwachung

Der Umrichter prüft, ob die Signale an beiden Eingängen immer den gleichen Signalzustand (high oder low) annehmen.

Bei elektromechanischen Sensoren, z. B. Not-Halt-Tastern oder Türschaltern, schalten die beiden Kontakte des Sensors nie exakt gleichzeitig und sind daher kurzzeitig inkonsistent (Diskrepanz). Eine dauerhafte Diskrepanz deutet auf einen Fehler in der Beschaltung eines fehlersicheren Eingangs hin, z. B. einen Drahtbruch.

Der Umrichter toleriert kurzzeitige Diskrepanzen bei entsprechender Einstellung.

Die Toleranzzeit verlängert nicht die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter wählt seine Sicherheitsfunktion an, sobald eines der beiden F-DI-Signale seinen Zustand von high nach low ändert.

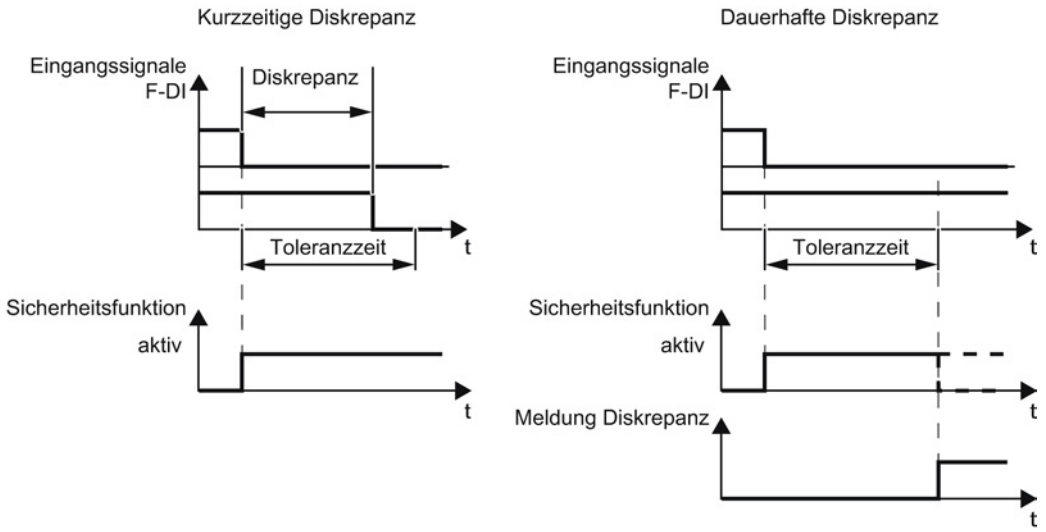


Bild 8-37 Toleranz gegenüber Diskrepanz

Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signale

Der Umrichter reagiert normalerweise sofort auf Signaländerungen seiner fehlersicheren Eingänge. In den folgenden Fällen ist das unerwünscht:

- Wenn Sie einen fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem elektromechanischen Sensor verschalten, kann es durch Kontaktprellen zu Signalwechseln kommen, auf die der Umrichter reagiert.
- Einige Steuerungsbaugruppen testen ihre fehlersicheren Ausgänge mit "Bitmustertests" (Hell- / Dunkeltests), um Fehler durch Kurz- oder Querschluss zu erkennen. Wenn Sie einen fehlersicheren Eingang des Umrichters mit einem fehlersicheren Ausgang einer Steuerungsbaugruppe verschalten, reagiert der Umrichter auf diese Testsignale.
  Ein Signalwechsel innerhalb eines Bitmustertests dauert typischerweise:
  - Helltest: 1 ms
  - Dunkeltest: 4 ms

Wenn der fehlersichere Eingang zu viele Signalwechsel innerhalb einer bestimmten Zeit meldet, reagiert der Umrichter mit einer Störung.

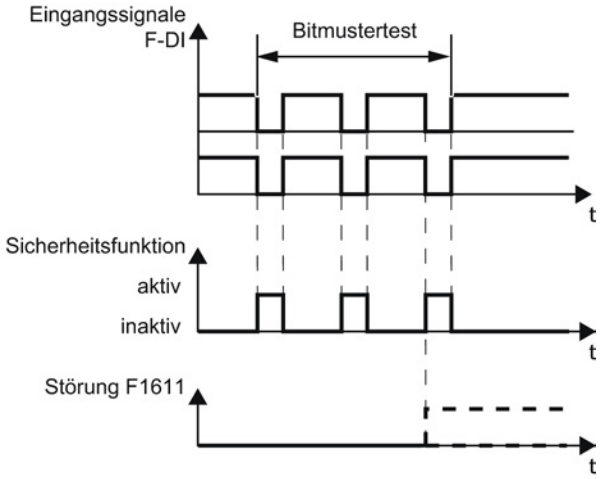


Bild 8-38 Reaktion des Umrichters auf einen Bitmustertest

Ein einstellbares Signalfilter im Umrichter unterdrückt kurzzeitige Signalwechsel durch Bitmustertest oder Kontaktprellen.

Das Filter verlängert die Reaktionszeit des Umrichters. Der Umrichter wählt seine Sicherheitsfunktion erst nach Ablauf der Entprellzeit an.

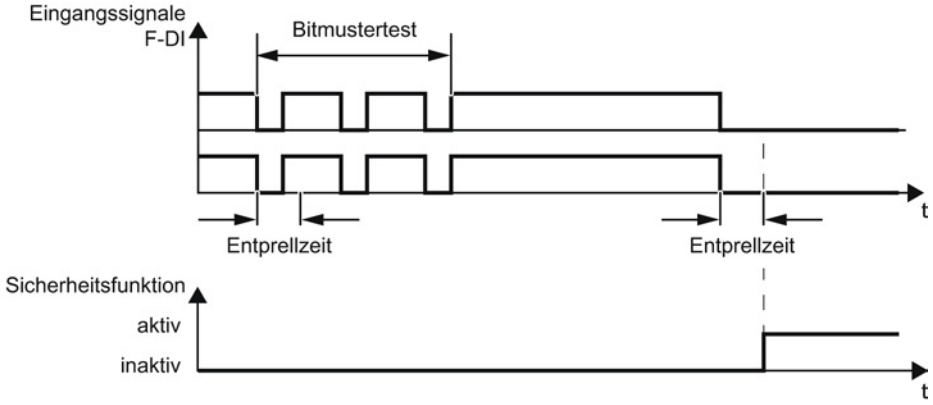


Bild 8-39 Filter zur Unterdrückung kurzer Signalwechsel

Parameter	Beschreibung
p9650	**F-DI-Umschaltung Toleranzzeit** (Werkseinstellung: 500 ms) Toleranzzeit für die Umschaltung des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.
p9651	**STO Entprellzeit** (Werkseinstellung: 1 ms) Entprellzeit des fehlersicheren Digitaleingangs für die Basisfunktionen.

Entprellzeiten für Standard- und Sicherheitsfunktionen

Die Entprellzeit p0724 für "Standard"-Digitaleingänge hat keinen Einfluss auf die Signale der fehlersicheren Eingänge. Umgekehrt gilt das gleiche: Die F-DI-Entprellzeit beeinflusst die Signale der "Standard"-Eingänge nicht.

Wenn Sie einen Eingang als Standard-Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit über den Parameter p0724 ein.

Wenn Sie einen Eingang als fehlersicheren Eingang nutzen, stellen Sie die Entprellzeit wie oben beschrieben ein.

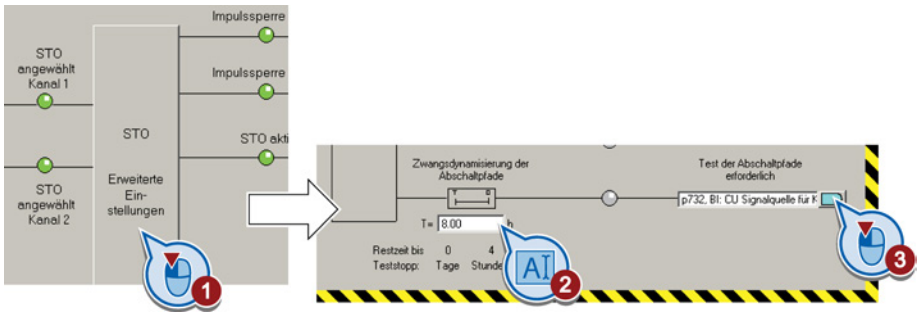
8.8.3.7 Zwangsdynamisierung (Teststopp) einstellen

Vorgehen

1
2

Um die Zwangsdynamisierung (Teststopp) der Basisfunktionen einzustellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die erweiterten Einstellungen von STO.



2. Setzen Sie die Überwachungszeit auf einen Wert passend zu Ihrer Anwendung.
3. Der Umrichter meldet mit diesem Signal, dass eine Zwangsdynamisierung (ein Teststopp) erforderlich ist.

   Verschalten Sie diese Meldung mit einem Umrichtersignal Ihrer Wahl.

Sie haben die Zwangsdynamisierung (Teststopp) der Basisfunktionen eingestellt.

Beschreibung

Die Zwangsdynamisierung (Teststopp) der Basisfunktionen ist der Selbsttest des Umrichters. Der Umrichter prüft seine Schaltkreise zum Abschalten des Drehmoments. Wenn Sie das Safe Brake Relay verwenden, prüft der Umrichter bei der Zwangsdynamisierung auch die Schaltkreise dieser Komponente.

Sie starten die Zwangsdynamisierung nach jeder Anwahl der Funktion STO.

Der Umrichter überwacht über einen Zeitbaustein, ob die Zwangsdynamisierung regelmäßig durchgeführt wird.

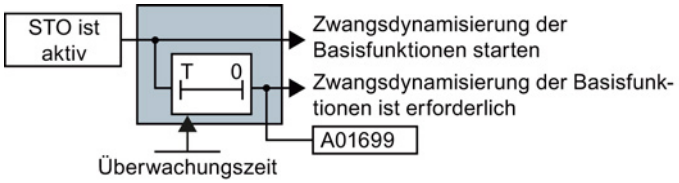


Bild 8-40 Start und Überwachung der Zwangsdynamisierung (Teststopp)

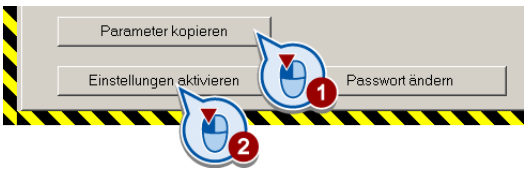
Parameter	Beschreibung
p9659	**Zwangsdynamisierung Timer** (Werkseinstellung: 8 h) Überwachungszeit für die Zwangsdynamisierung.
r9660	**Zwangsdynamisierung Restzeit** Anzeige der Restzeit bis zur Durchführung von Dynamisierung und Test der Safety-Abschaltpfade.
r9773.31	**1-Signal: Zwangsdynamisierung ist erforderlich** Signal für die übergeordnete Steuerung.

8.8.3.8 Einstellungen aktivieren

Vorgehen

Um die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Schaltfläche "Parameter kopieren", um ein redundantes Abbild Ihrer Einstellungen im Umrichter zu erzeugen.



2. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen aktivieren".
3. Wenn das Passwort in Werkseinstellung ist, folgt die Aufforderung, das Passwort zu ändern.
   Wenn Sie ein unzulässiges Passwort vorgeben, bleibt das alte Passwort erhalten.
4. Bestätigen Sie die Abfrage zur Sicherung Ihrer Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter spannungslos sind.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

Ihre Einstellungen sind jetzt aktiv.

Parameter	Beschreibung
p9700 = D0 hex	**SI Kopierfunktion** (Werkseinstellung: 0) Kopierfunktion SI-Parameter starten.
p9701 = DC hex	**Datenänderung bestätigen** (Werkseinstellung: 0) SI-Basic Parameteränderung bestätigen.
p0010 = 0	**Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter** 0: Bereit
p0971 = 1	**Parameter speichern** 1: Antriebsobjekt speichern (RAM nach ROM kopieren) Nachdem der Umrichter die Parameter netzausfallsicher gesichert hat, wird p0971 = 0.

8.8.3.9 Belegung der Digitaleingänge kontrollieren

Verschaltung der Digitaleingänge kontrollieren

Die gleichzeitige Verschaltung von Digitaleingängen mit einer Sicherheitsfunktion und einer "Standard"-Funktion kann zu unerwartetem Verhalten des Antriebs führen.

Wenn Sie Sicherheitsfunktionen im Umrichter über Digitaleingänge ansteuern, müssen Sie prüfen, ob diese Digitaleingänge mit einer "Standard"-Funktion verschaltet sind.

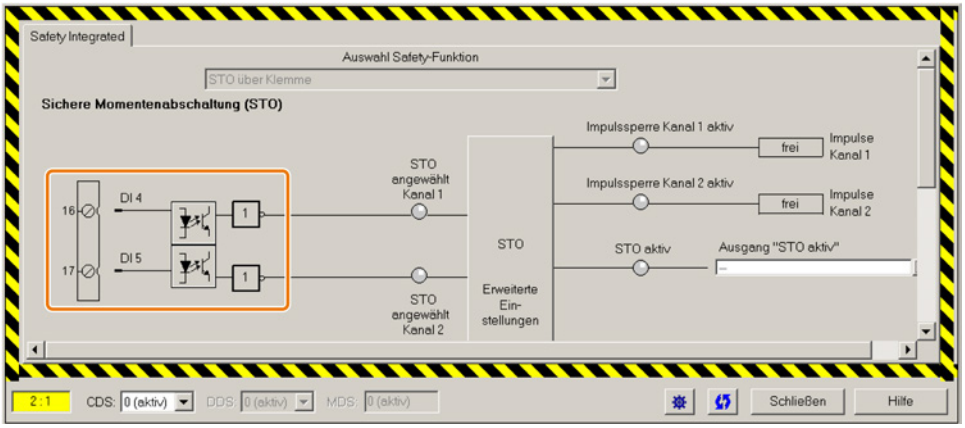


Bild 8-41 Beispiel: Belegung der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 mit STO

Vorgehen

1
2

Um zu verhindern, dass die fehlersicheren Eingänge der Sicherheitsfunktionen unbeabsichtigt "Standard"-Funktionen im Umrichter ansteuern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im STARTER im Projektnavigator die Ein-/Ausgänge.
2. Wählen Sie die Maske für die Digitaleingänge.

3. Entfernen Sie alle Verschaltungen der Digitaleingänge, die Sie als fehlersicheren Eingang F-DI nutzen:
4. Wenn Sie die Datensatzumschaltung CDS nutzen, müssen Sie die Verschaltungen der Digitaleingänge für alle CDS löschen.

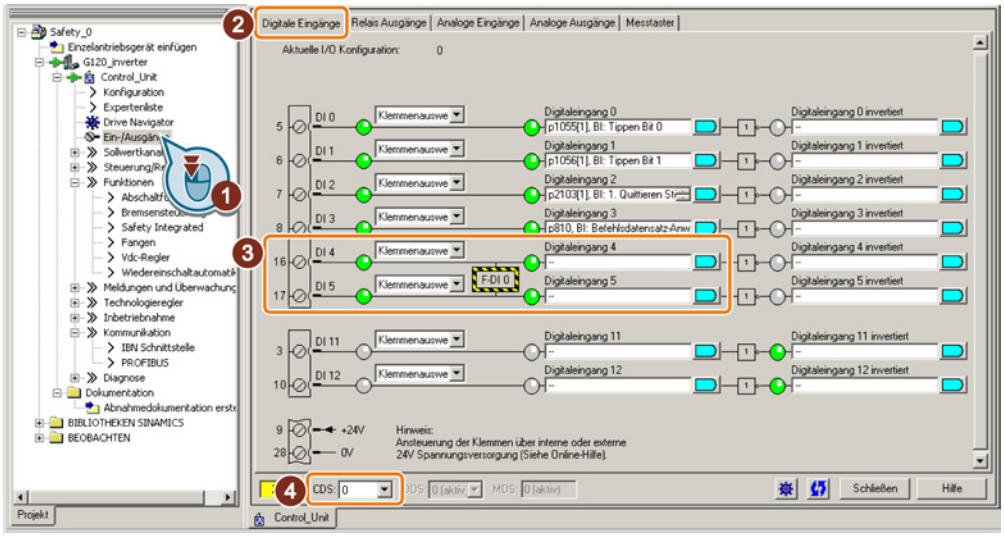


Bild 8-42 Verschaltungen der Digitaleingänge DI 4 und DI 5 entfernen

Sie haben verhindert, dass die fehlersicheren Eingänge der Sicherheitsfunktionen "Standard"-Funktionen im Umrichter ansteuern.

8.8.3.10 Abnahme - Inbetriebnahme abschließen

Was ist eine Abnahme?

Ein Maschinenhersteller ist für die einwandfreie Funktion seiner Maschine oder Anlage verantwortlich. Nach der Inbetriebnahme muss der Maschinenhersteller daher die Funktionen prüfen oder durch Fachpersonal prüfen lassen, die ein erhöhtes Risiko für Sach- oder Personenschäden beinhalten. Diese Abnahme oder Validierung ist z. B. auch in der europäischen Maschinenrichtlinie gefordert und besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen:

- Die sicherheitsrelevanten Funktionen und Maschinenteile prüfen.

  → **Abnahmetest**.

- Ein "Abnahmeprotokoll" erstellen, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen.

  → **Dokumentation**.

Informationen zur Validierung liefern z. B. die harmonisierten europäischen Normen EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2.

Abnahmetest der Maschine oder Anlage

Der Abnahmetest prüft, ob die sicherheitsrelevanten Funktionen in der Maschine oder Anlage richtig funktionieren. Auch die Dokumentation der in Sicherheitsfunktionen eingesetzten Komponenten kann Hinweise auf notwendige Prüfungen enthalten.

Die Prüfung der sicherheitsrelevanten Funktionen enthält z. B. die folgenden Punkte:

- Sind alle Sicherheitseinrichtungen, z. B. Schutztürüberwachungen, Lichtschranken oder Not-Endschalter, angeschlossen und betriebsbereit?
- Reagiert die übergeordnete Steuerung wie erwartet auf die sicherheitsrelevanten Rückmeldungen des Umrichters?
- Passen die Einstellungen des Umrichters zur projektierten sicherheitsrelevanten Funktion in der Maschine?

Abnahmetest des Umrichters

Ein Teil des Abnahmetests der gesamten Maschine oder Anlage ist der Abnahmetest des Umrichters.

Der Abnahmetest des Umrichters prüft, ob die antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen passend zur projektierten Sicherheitsfunktion der Maschine eingestellt sind.

Beispiele für den Abnahmetest der antriebsintegrierten Sicherheitsfuntionen finden Sie im Abschnitt: Abnahme der Sicherheitsfunktionen (Seite 376).

Dokumentation des Umrichters

Für den Umrichter ist Folgendes zu dokumentieren:

- Die Ergebnisse der Abnahmetests.
- Die Einstellungen der antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen.

  Das Inbetriebname-Tool STARTER protokolliert bei Bedarf die Einstellungen der antriebsintegrierten Sicherheisfunktionen. Siehe auch Abschnitt: Dokumente für die Abnahme (Seite 244).

Die Dokumentation ist gegenzuzeichnen.

Wer darf den Abnahmetest des Umrichters durchführen?

Zum Abnahmetest des Umrichters berechtigt sind vom Maschinenhersteller befugte Personen, die mit ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der sicherheitsrelevanten Funktionen die Abnahme in angemessener Weise durchführen können.

Reduzierte Abnahme nach Funktionserweiterungen

Eine vollständige Abnahme ist nur nach der Erstinbetriebnahme erforderlich. Für Erweiterungen der Sicherheitsfunktionen genügt eine reduzierte Abnahme.

Maßnahme	Abnahme	
	Abnahmetest	Dokumentation
Funktionserweiterung der Maschine (zusätzlicher Antrieb).	Ja. Prüfen Sie nur die Sicherheitsfunktionen des neuen Antriebs.	• Maschinenübersicht ergänzen • Umrichterdaten ergänzen • Funktionstabelle ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung
Übertragung der Einstellungen des Umrichters auf weitere identische Maschinen über Serieninbetriebnahme.	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung aller Sicherheitsfunktionen.	• Maschinenbeschreibung ergänzen • Checksummen kontrollieren • Firmwareversionen kontrollieren

Dokumente für die Abnahme

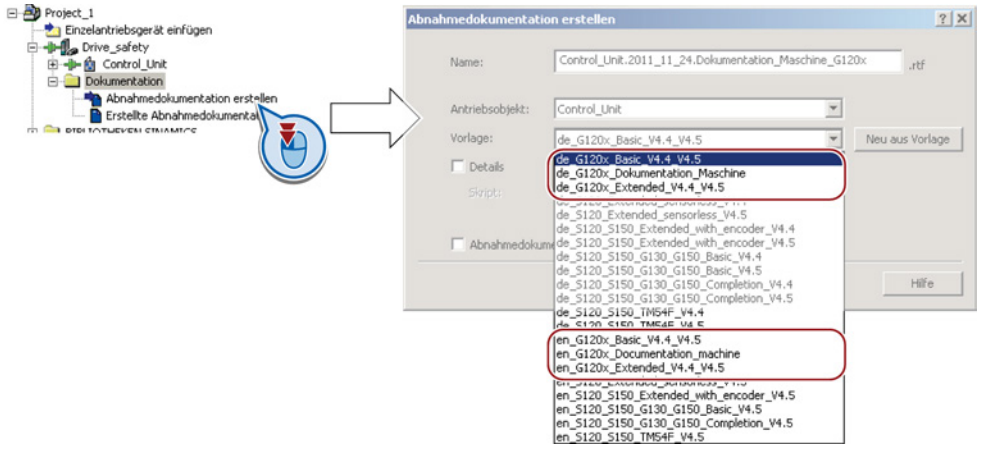
Der STARTER stellt Ihnen eine Reihe von Dokumenten zur Verfügung, die als Empfehlung für die Abnahme der Sicherheitsfunktionen zu verstehen sind.

Vorgehen

1
2

Um die Abnahmedokumentation des Antriebs mit dem STARTER zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im STARTER "Abnahmedokumentation erstellen":



Der STARTER enthält Vorlagen in deutscher und englischer Sprache.

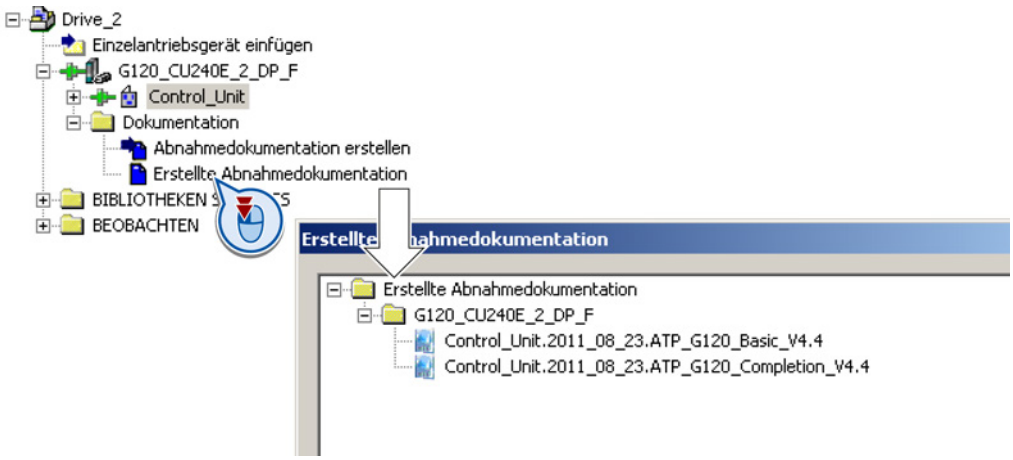
2. Wählen Sie die passende Vorlage und erstellen Sie ein Protokoll für jeden Antrieb Ihrer Maschine bzw. Anlage:
   - Vorlage für die Maschinendokumentation:

     de_G120x_Dokumentation_Maschine: Deutsche Vorlage.

     en_G120x_Documentation_machine: Englische Vorlage.
   - Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen ab Firmware-Version V4.4:

     de_G120x_Basicc_V4.4…: Deutsches Protokoll.

     en_G120x_Basic_V4.4…: Englisches Protokoll.
3. Laden Sie die erstellten Protokolle zur Archivierung und die Maschinen-Dokumentation zur weiteren Bearbeitung:



4. Archivieren Sie die Protokolle und die Maschinen-Dokumentation.

Sie haben die Dokumente für die Abnahme der Sicherheitsfunktionen erzeugt.

Die Protokolle und die Maschinendokumentation finden Sie auch im Abschnitt: Abnahme der Sicherheitsfunktionen (Seite 376).

8.9 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

Es gibt Anwendungen, in denen unterschiedliche Einstellungen des Umrichters nötig sind.

Beispiel:

Sie betreiben unterschiedliche Motoren an einem Umrichter. Je nach Motor muss der Umrichter mit den zugehörigen Motordaten und dem passenden Hochlaufgeber arbeiten.

Antriebsdatensätze (Drive Data Set, DDS)

Sie können einige Funktionen des Umrichters unterschiedlich einstellen und zwischen den unterschiedlichen Einstellungen umschalten.

Die zugehörigen Parameter sind indiziert (Index 0, 1 2 oder 3). Über Steuerbefehle wählen Sie einen der vier Indizes und damit eine der vier gespeicherten Einstellungen aus.

Die Einstellungen im Umrichter mit demselben Index heißen Antriebsdatensatz.

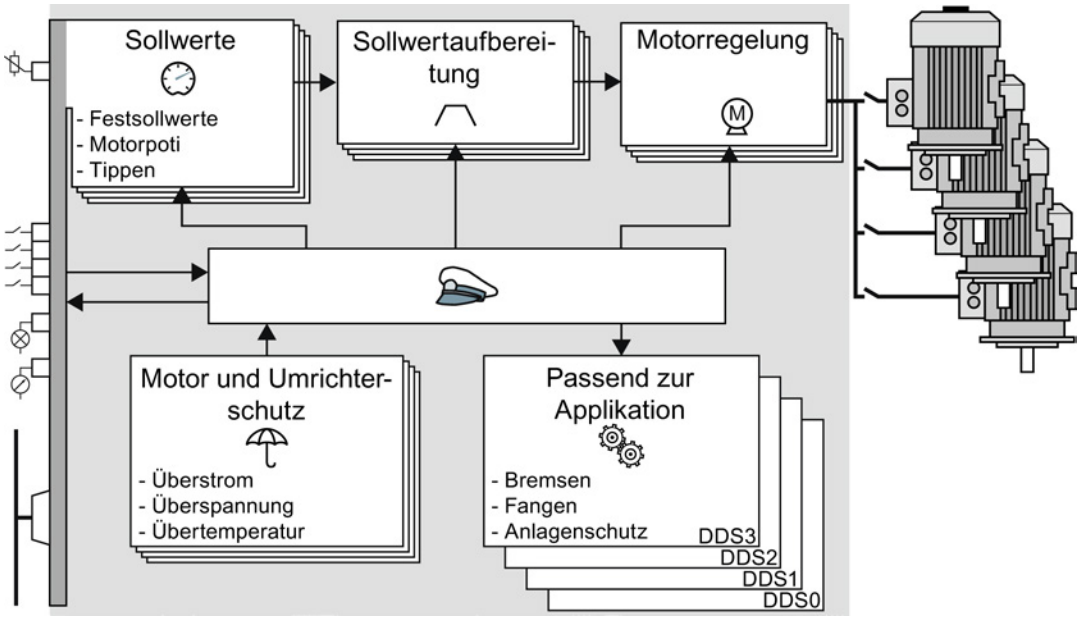


Bild 8-43 Zwischen unterschiedlichen Einstellungen umschalten mit Antriebsdatensätzen (DDS)

Mit dem Parameter p0180 legen Sie die Anzahl der Antriebsdatensätze (1 … 4) fest.

Tabelle 8- 38 Anzahl der **Antriebsdatensätze** wählen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0180	**Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl** (Werkseinstellung: 1)
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit

Tabelle 8- 39 Parameter für die Umschaltung der Antriebsdatensätze:

Parameter	Beschreibung	
p0820[0…n]	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0**	Wenn Sie mehrere Befehlsdatensätze CDS nutzen, müssen Sie diese Parameter für jeden CDS einstellen. Die Parameter sind über ihren Index jeweils einem CDS zugeordnet: CDS0: p0820[0], p0821[0] CDS1: p0820[1], p0821[1] …
p0821[0…n]	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1**	
p0826	**Motorumschaltung Motornummer** Jedem Antriebsdatensatz ist eine Motornummer zugeordnet: p0826[0] = Motornummer für Antriebsdatensatz 0. … p0826[3] = Motornummer für Antriebsdatensatz 3. Wenn Sie mit verschiedenen Antriebsdatensätzen denselben Motor betreiben, müssen Sie in jeden Index des Parameters p0826 dieselbe Motornummer eintragen. In diesem Fall dürfen Sie die Antriebsdatensätze auch während des Betriebs umschalten. Wenn Sie unterschiedliche Motoren an einem Umrichter betreiben, müssen Sie die Motoren im Parameter p0826 nummerieren. In diesem Fall dürfen Sie Antriebsdatensätze nur im Zustand "Betriebsbereit" bei ausgeschaltetem Motor umschalten. Die Umschaltzeit beträgt ca. 50 ms.	
r0051	**Anzeige der Nummer des aktuell wirksamen Antriebsdatensatzes**	

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Antriebsdatensätzen gehören und umgeschaltet werden können, finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 8- 40 Parameter zum Kopieren der Antriebsdatensätze

Parameter	Beschreibung
p0819[0]	**Quell-Antriebsdatensatz**
p0819[1]	**Ziel-Antriebsdatensatz**
p0819[2] = 1	**Kopiervorgang starten**

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8565 des Listenhandbuchs.

Daten sichern und Serieninbetriebnahme 9

Externe Datensicherung

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Wir empfehlen Ihnen, die Einstellungen zusätzlich auf einem Speichermedium außerhalb des Umrichters zu sichern. Ohne Sicherung könnten Ihre Einstellungen bei einem Defekt des Umrichters verloren gehen (siehe auch Control Unit tauschen ohne Datensicherung (Seite 279)).

Es gibt folgende Speichermedien für Ihre Einstellungen:

- Speicherkarte
- PC/PG
- Operator Panel

Hinweis

Datensicherung über Operator Panels bei USB-Verbindung mit dem PG/PC nicht möglich

Wenn der Umrichter über ein USB-Kabel mit einem PG/PC verbunden ist, können Sie über ein Operator Panel keine Daten auf der Speicherkarte speichern.

- Trennen Sie die USB-Verbindung zwischen PG/PC und Umrichter, bevor Sie über ein Operator Panel Daten auf der Speicherkarte speichern.

Serieninbetriebnahme durchführen

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe.

Voraussetzung

Die Control Unit, auf welche Sie die Einstellungen übertragen, hat die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version wie die Quell-Control Unit.

Übersicht

Um eine Serieninbetriebnahme durchzuführen, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Nehmen Sie den ersten Umrichter in Betrieb.
2. Sichern Sie die Einstellungen des ersten Umrichters auf einem externen Speichermedium.
3. Übertragen Sie die Einstellungen des ersten Umrichters über das Speichermedium auf einen anderen Umrichter.

9.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte

Welche Speicherkarten empfehlen wir?

Die empfohlenen Speicherkarten finden Sie im Abschnitt: Control Units (Seite 24).

Speicherkarten anderer Hersteller verwenden

Der Umrichter unterstützt nur Speicherkarten bis 2 GB. SDHC-Karten (SD High Capacity) und SDXC-Karten (SD Extended Capacity) sind nicht erlaubt.

Wenn Sie andere SD- oder MMC-Speicherkarten verwenden, müssen Sie die Speicherkarte folgendermaßen formatieren:

- MMC: Format FAT 16
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC)
- SD: Format FAT 16 oder FAT 32
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat bzw. format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

Funktionsbeschränkungen mit Speicherkarten anderer Hersteller

Die folgenden Funktionen sind mit Speicherkarten anderer Hersteller nicht oder nur eingeschränkt möglich:

- Die Lizenzierung von Funktionen ist nur mit einer der empfohlenen Speicherkarte möglich.
- Der Know-How-Schutz ist nur mit einer der empfohlenen Speicherkarte möglich.
- Speicherkarten anderer Hersteller unterstützen unter Umständen nicht das Schreiben oder Lesen von Daten durch den Umrichter.

9.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sichert seine Einstellungen immer auch auf einer gesteckten Karte.

Wenn Sie die Einstellung des Umrichters auf einer Speicherkarte sichern wollen, stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatisch sichern

Voraussetzungen

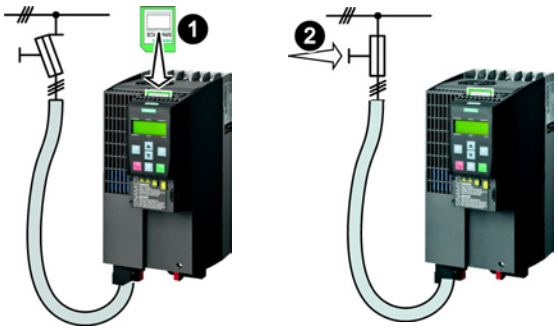
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.
- Im Umrichter ist kein USB-Kabel gesteckt.

Vorgehen

1
2

Um Ihre Einstellungen automatisch zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.



Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung kopiert der Umrichter seine geänderten Einstellungen auf die Speicherkarte.

Hinweis

Wenn die Speicherkarte nicht leer ist, übernimmt der Umrichter die Daten von der Speicherkarte. Sie überschreiben damit die Daten im Umrichter.

- Verwenden Sie für die automatische Sicherung Ihrer Einstellungen nur leere Speicherkarten.

Manuell sichern

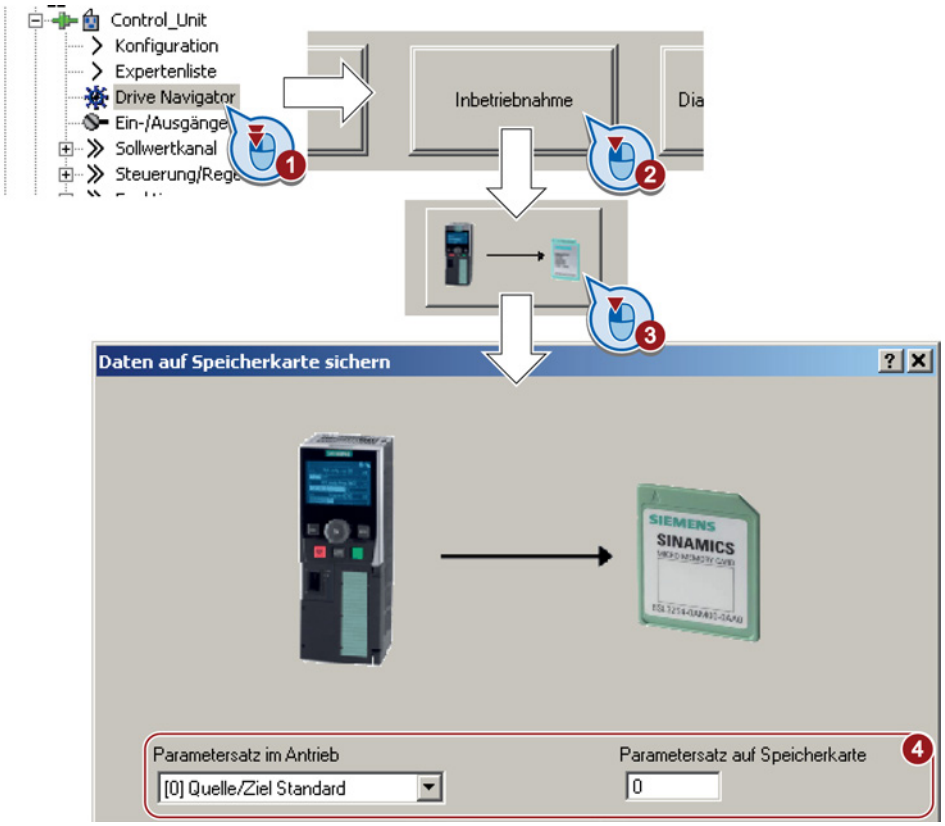
Voraussetzungen

- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

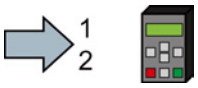
Vorgehen

Um Einstellungen auf einer Speicherkarte zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online, z. B. über eine USB-Leitung.
   Wählen Sie im STARTER die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren" .
   Wählen Sie in Ihrem Antrieb den "Drive Navigator".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Inbetriebnahme".
3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Übertragen der Einstellungen auf die Speicherkarte.
4. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung und starten Sie die Datensicherung.
5. Schließen Sie die Masken.

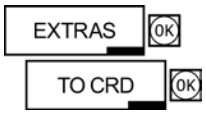


Sie haben die Einstellungen des Umrichters auf der Speicherkarte gesichert.



Um Einstellungen auf einer Speicherkarte zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor

1. Falls eine USB-Leitung im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Stecken Sie einen BOP-2 auf den Umrichter.
3. Gehen Sie zur Menüebene "EXTRAS".
4. Wählen Sie im Menü "EXTRAS" - "TO CRD".



Sie haben die Einstellungen des Umrichters auf der Speicherkarte gesichert.

9.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen

Automatisch übertragen

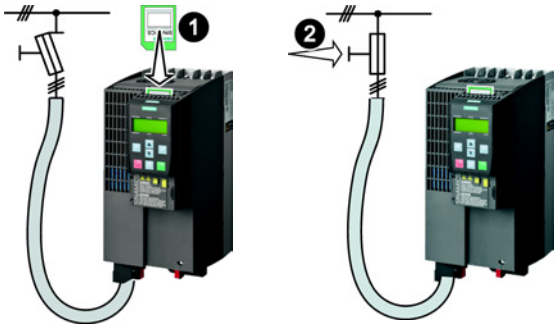
Voraussetzung

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

Vorgehen

Um Ihre Einstellungen automatisch zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.



Wenn sich gültige Parameterdaten auf der Speicherkarte befinden, übernimmt der Umrichter die Daten von der Speicherkarte.

Manuell übertragen

Voraussetzungen

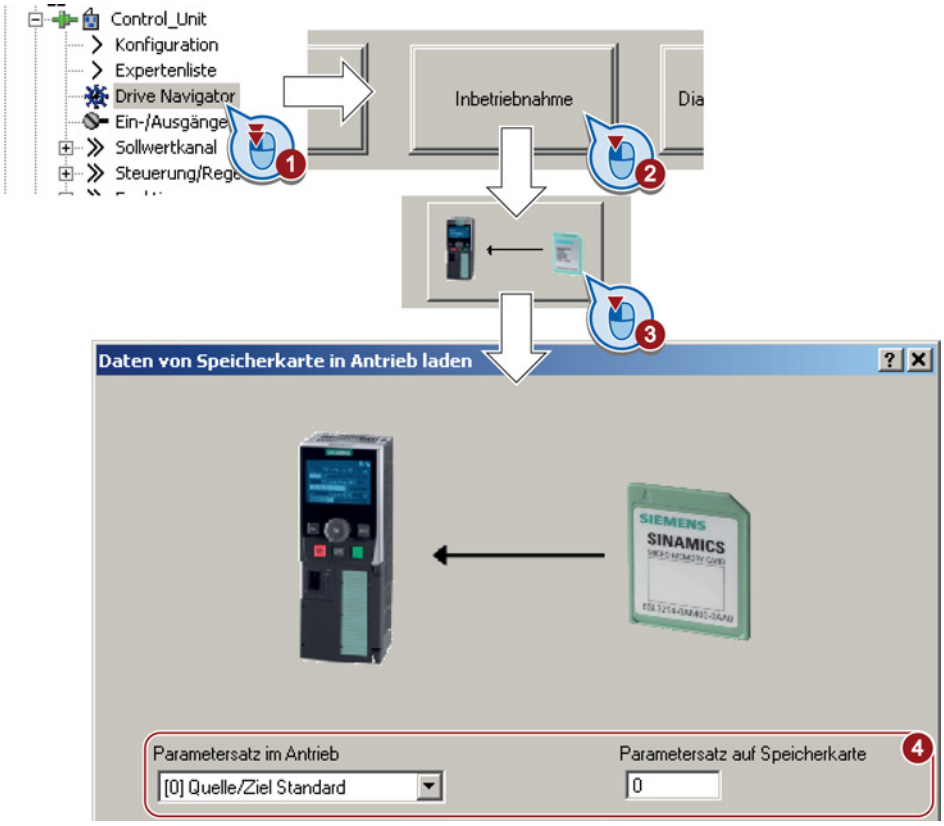
- Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
- Im Umrichter steckt eine Speicherkarte.

Vorgehen

Um Einstellungen von einer Speicherkarte in den Umrichter zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online und wählen Sie in Ihrem Antrieb den "Drive Navigator".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Inbetriebnahme".
3. Wählen Sie die Schaltfläche zum Übertragen der Daten von der Speicherkarte in den Umrichter.

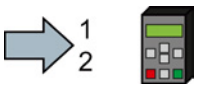
4. Wählen Sie die Einstellungen wie in der Abbildung und starten Sie die Datensicherung.



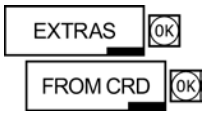
5. Schließen Sie die Masken.
6. Gehen Sie mit dem STARTER offline.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

   Nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

Sie haben Ihre Einstellungen von einer Speicherkarte in den Umrichter übertragen.



Um Einstellungen auf einer Speicherkarte zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor



1. Falls eine USB-Leitung im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Stecken Sie das Operator Panel BOP-2 auf den Umrichter.
3. Gehen Sie zur Menübene "EXTRAS".
4. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM CRD".
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
8. Nach diesem Power-On-Reset sind Ihre Einstellungen wirksam.

Sie haben die Einstellungen von der Speicherkarte in den Umrichter geschrieben.

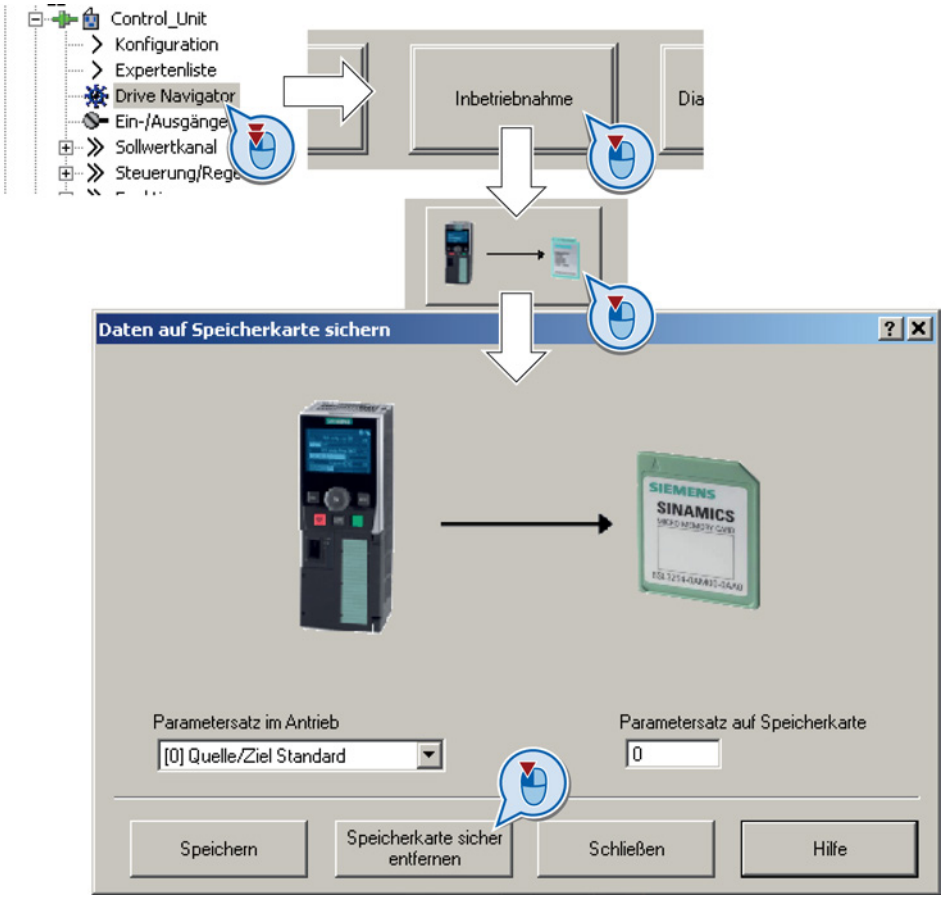
9.1.3 Speicherkarte sicher entfernen

ACHTUNG
Datenverlust bei unsachgemäßem Umgang mit der Speicherkarte Wenn Sie die Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter entfernen, ohne die Funktion "Sicheres Entfernen" auszuführen, können Sie das Dateisystem auf der Speicherkarte zerstören. Die Daten auf der Speicherkarte sind verloren. Die Speicherkarte ist erst nach einem Formatieren wieder funktionsfähig. • Entfernen Sie die Speicherkarte nur über die Funktion "Sicheres Entfernen".

Vorgehen

Um die Speicherkarte mit dem STARTER sicher zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im Drive Navigator die folgenden Maske:



2. Wählen Sie die Schaltfläche zum sicheren Entfernen der Speicherkarte.
3. Ziehen Sie die Speicherkarte nach der entsprechenden Meldung aus dem Umrichter.

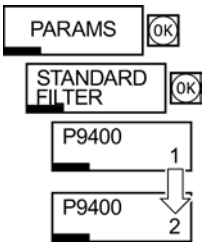
Sie haben die Speicherkarte sicher aus dem Umrichter entfernt.

Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher entfernen

Vorgehen

Um die Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie zum Parameter p9400. Wenn eine Speicherkarte korrekt gesteckt ist, ist p9400 = 1.
2. Setzen Sie p9400 = 2. Das BOP-2 zeigt darauf für einige Sekunden "BUSY" an und springt dann entweder auf p9400 = 3 oder p9400 = 100.
3. Bei p9400 = 3 ziehen Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter.
4. Bei p9400 = 100 dürfen Sie die Speicherkarte nicht entfernen. Setzen Sie in diesem Fall nochmals p9400 = 2.



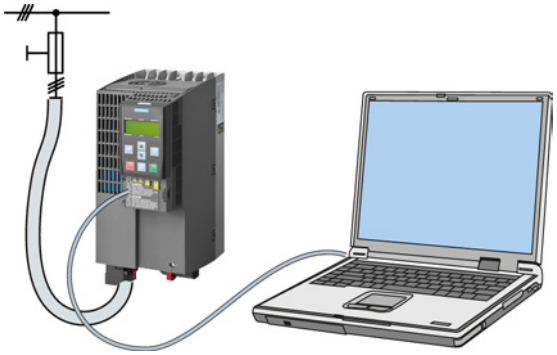
Sie haben die Speicherkarte mit dem BOP-2 sicher entfernt:

9.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER

Voraussetzung

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung können Sie die Einstellungen des Umrichters in ein PG oder einen PC übertragen oder umgekehrt die Daten von PG/PC in den Umrichter übernehmen.

Voraussetzung ist, dass Sie das Inbetriebnahme-Werkzeug STARTER auf Ihrem PG/PC installiert haben.



Weitere Informationen zum STARTER finden Sie im Abschnitt: Werkzeuge zur Inbetriebnahme des Umrichters (Seite 39).

Umrichter → PC/PG

Vorgehen

Um die Einstellungen zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins PG laden": .
3. Wählen Sie zum Speichern der Daten im PG die Schaltfläche: .
4. Gehen Sie mit dem STARTER offline: .

Sie haben die Einstellungen gesichert.

PC/PG → Umrichter

Das Vorgehen hängt davon ab, ob Sie auch Einstellungen von Sicherheitsfunktionen übertragen oder nicht.

Vorgehen ohne frei gegebene Sicherheitsfunktionen

1
2

Um die Einstellungen vom PG auf den Umrichter zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins Zielsystem laden": .
3. Wählen Sie zum netzausfallsicheren Speichern der Daten im Umrichter die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren": .
4. Gehen Sie mit dem STARTER offline: .

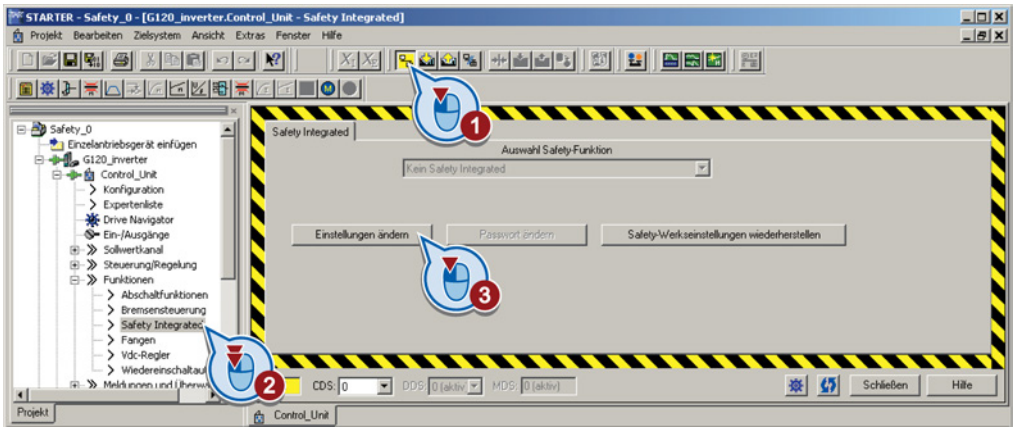
Sie haben die Einstellungen vom PG auf den Umrichter übertragen.

Vorgehen mit frei gegebenen Sicherheitsfunktionen

1
2

Um die Einstellungen vom PG auf den Umrichter zu übertragen und die Sicherheitsfunktionen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

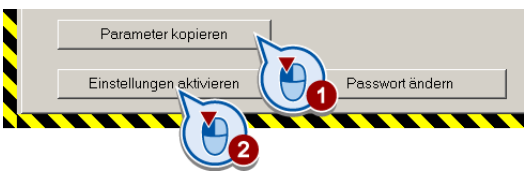
1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Projekt ins Zielsystem laden": .
3. Rufen Sie die STARTER-Maske für die Sicherheitsfunktionen auf.



Sie haben die Einstellungen vom PG auf den Umrichter übertragen.

Um die Sicherheitsfunktionen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Schaltfläche "Parameter kopieren".
2. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen aktivieren".



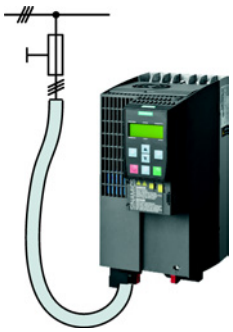
3. Wählen Sie zum Speichern der Daten im Umrichter die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren": .
4. Gehen Sie mit dem STARTER offline: .
5. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
6. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.

☐ Sie haben die Einstellungen vom PG auf den Umrichter übertragen und die Sicherheitsfunktionen aktiviert.

9.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel

Voraussetzung

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung können Sie die Einstellungen des Umrichters ins BOP-2 übertragen oder umgekehrt die Daten vom BOP-2 in den Umrichter übernehmen.

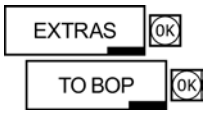


Umrichter → BOP-2

Vorgehen

Um die Einstellungen auf dem BOP-2 zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
2. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "TO BOP".



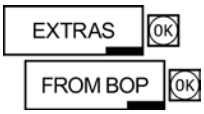
Sie haben die Einstellungen auf dem BOP-2 gesichert.

BOP-2 → Umrichter

Vorgehen

Um die Einstellungen in den Umrichter zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie das Operator Panel auf den Umrichter.
2. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM BOP".
3. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
4. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein. Erst nach diesem Power-On-Reset werden Ihre Einstellungen wirksam.



Sie haben die Einstellungen in den Umrichter übertragen.

9.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen

Neben der Standard-Einstellung besitzt der Umrichter interne Speicher für die Sicherung dreier weiterer Einstellungen.

Auf der Speicherkarte können Sie neben der Standard-Einstellung des Umrichters 99 weitere Einstellungen sichern.

Weitere Informationen finden Sie im Internet: Speichermöglichkeiten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514).

Tabelle 9- 1 Bedienung am BOP-2

	Beschreibung	
	EXTRAS OK TO CRD OK	Der Umrichter schreibt entsprechend p0802 seine Einstellung 0, 10, 11 oder 12 auf die Speicherkarte. Die Datei auf der Speicherkarte erhält die Nummer entsprechend p0802.
	EXTRAS OK FROM CRD OK	Der Umrichter lädt die Einstellung mit der Nummer entsprechend p0802 von der Speicherkarte und überschreibt damit seine Einstellung 0, 10, 11 oder 12.

9.5 Schreib- und Know-How-Schutz

Der Umrichter bietet die Möglichkeit, die eigenen Projektierungseinstellungen gegen Änderung oder Kopieren zu schützen.

Dazu gibt es die Methoden Schreibschutz und Know-How-Schutz.

9.5.1 Schreibschutz

Der Schreibschutz verhindert das versehentliche Ändern der Umrichtereinstellungen. Wenn Sie mit dem STARTER arbeiten, wirkt der Schreibschutz nur online. Das Offline-Projekt des Starters ist nicht schreibgeschützt.

Der Schreibschutz gilt für alle Anwender-Schnittstellen, also auch für Parameter-Änderungen über einen Feldbus.

Der Schreibschutz ist nicht durch ein Passwort geschützt.

Schreibschutz aktivieren und deaktivieren

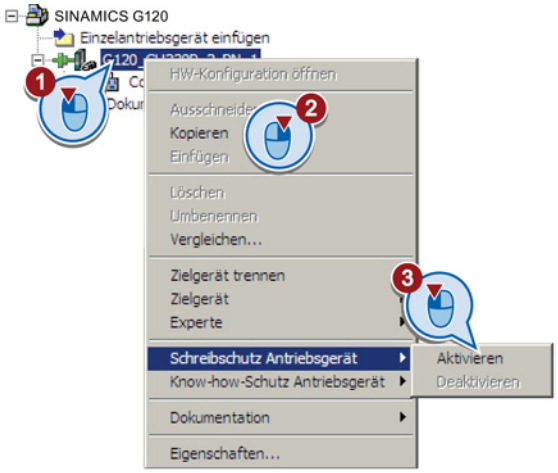
Voraussetzung

Sie sind mit dem STARTER online.

Vorgehen

Um den Schreibschutz zu aktivieren oder deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

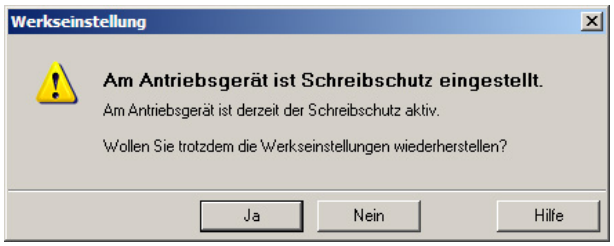
1. Markieren Sie den Umrichter in Ihrem STARTER-Projekt mit der linken Maustaste.
2. Öffnen Sie mit der rechten Maustaste das Kontextmenü.
3. Aktivieren oder deaktivieren Sie den Schreibschutz.
4. Wählen Sie die Schaltfläche "RAM nach ROM kopieren" . Sonst gehen Ihre Einstellungen mit dem Ausschalten des Umrichters verloren.



Sie haben den Schreibschutz aktiviert oder deaktiviert.

Besonderheit beim Rücksetzen auf Werkseinstellung

Wenn Sie bei aktivem Schreibschutz "Rücksetzen auf Werkseinstellung" über den Button anwählen, öffnet sich nachfolgende Sicherheitsabfrage.



Die Sicherheitsabfrage entfällt, wenn Sie einen anderen Weg zum Rücksetzen auf Werkseinstellung wählen, z. B. über die Expertenliste.

Hinweis

Besonderheiten bei CAN, BACnet und MODBUS

Über diese Bussysteme sind Parameter in der Werkseinstellung trotz aktivem Schreibschutz änderbar. Damit der Schreibschutz auch bei Zugriff über diese Feldbusse wirksam ist, müssen Sie zusätzlich p7762 = 1 setzen.

Diese Einstellung ist nur über die Expertenliste möglich.

Ausnahmen vom Schreibschutz

Einige Funktionen sind vom Schreibschutz ausgenommen, z. B.:

- Schreibschutz aktivieren/deaktivieren (p7761)
- Ändern der Zugriffsstufe (p0003)
- Parameter speichern (p0971)
- Speicherkarte sicher entfernen (p9400)
- Rücksetzen auf Werkseinstellung
- Übernahme der Einstellungen von einer externer Datensicherung, z. B. Upload von einer Speicherkarte in den Umrichter.

Die einzelnen Parameter, die vom Schreibschutz ausgenommen sind, finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Parameter für Schreibschutz und Know-how-Schutz".

9.5.2 Know-How-Schutz

Know-how-Schutz

Der Know-how-Schutz dient dazu, das Projektierungs-Know-how zu verschlüsseln und gegen Änderung oder Vervielfältigung zu schützen.

Die Einstellungen des Umrichters sind durch ein Passwort geschützt.

Bei Verlust des Passwortes ist nur noch Werkseinstellung möglich.

Der aktive Know-how-Schutz bewirkt Folgendes:

- Alle Einstell-Parameter sind unsichtbar.
- Parameter sind mit keinem Inbetriebnahme-Werkzeug änderbar, z. B. Operator Panel oder STARTER.
- Der Download von Umrichter-Einstellungen mit dem Starter oder über eine Speicherkarte ist nicht möglich
- Die Nutzung der Trace-Funktion im STARTER ist nicht möglich.
- Alarmhistorie löschen
- Die STARTER-Dialogmasken sind gesperrt. Die Expertenliste im STARTER enthält nur noch Beobachtungsparameter.

Die Unterstützung durch den Technischen Support ist bei aktivem Know-how-Schutz nur mit Zustimmung des Maschinenherstellers möglich.

Kopierschutz

In Verbindung mit dem Kopierschutz sind die Einstellungen des Umrichters ausschließlich an eine einzige, fest definierte Hardware gekoppelt.

Der Know-how-Schutz mit Kopierschutz ist nur mit der empfohlenen Siemens-Karte möglich, siehe auch Abschnitt: Control Units (Seite 24)

Ausnameliste

Der aktive Know-how-Schutz erlaubt es, eine Ausnahmeliste von Parametern zu definieren, auf die der Kunde zugreifen darf.

Wenn Sie den Parameter für das Passwort aus der Ausnahmeliste entfernen, ist der Know-how-Schutz nur noch durch Werkseinstellung rückgängig zu machen.

Aktionen, die auch bei aktivem Know-how-Schutz möglich sind

- Werkseinstellungen wiederherstellen
- Meldungen quittieren
- Meldungen anzeigen
- Meldungshistorie anzeigen
- Diagnosepuffer auslesen
- Umschalten auf Steuertafel (komplette Steuertafelfunktionalität: Steuerhoheit holen, alle Buttons und Einstellparameter)
- Upload (nur Parameter die trotz Know-how-Schutz zugänglich sind)

Die einzelnen Parameter, die vom Know-how-Schutz ausgenommen sind, finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Parameter für Schreibschutz und Know-how-Schutz".

Umrichter mit Know-how-Schutz in Betrieb nehmen

Vorgehen - Übersicht

1. Nehmen Sie den Umrichter in Betrieb
2. Erstellen Sie die Ausnahmeliste (Seite 269)
3. Aktivieren Sie den Know-how-Schutz (Seite 267)
4. Sichern Sie die Einstellungen im Umrichter durch RAM nach Rom kopieren mit oder über p0971 = 1.
5. Speichern Sie das Projekt mit auf dem Rechner/ PG. Sichern Sie auch eventuell weitere projektbezogene Daten (Maschinentyp, Passwort etc.), die für die Unterstützung des Endkunden erforderlich sind.

9.5.2.1 Einstellungen für den Know-How-Schutz

Know-How-Schutz aktivieren

Voraussetzungen

- Sie sind mit dem STARTER online.

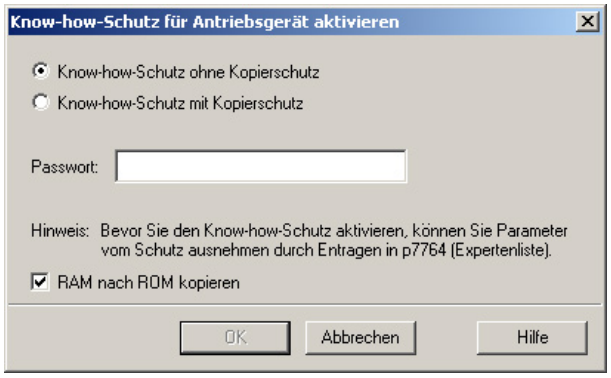
  Wenn Sie ein Projekt offline auf Ihrem Rechner erstellt haben, müssen Sie es in den Umrichter laden und online gehen.
- Sie haben die empfohlene Siemens-Karte gesteckt. Siehe auch Abschnitt: Control Units (Seite 24).

Vorgehen

Um den Know-How-Schutz zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den Umrichter im STARTER-Projekt und wählen im Kontextmenü " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Aktivieren …" (siehe auch Schreibschutz (Seite 263)).
2. Geben Sie Ihr Passwort ein. Länge des Passworts: 1 … 30 Zeichen.

   Wir empfehlen Ihnen, für das Passwort nur Zeichen aus dem ASCII-Zeichenvorrat zu verwenden. Wenn Sie beliebige Zeichen für das Passwort verwenden, kann die Änderung der Windows-Spracheinstellungen nach Aktivieren des Know-how-Schutzes zu Störungen bei der späteren Passwortüberprüfung führen.



3. Wählen Sie in dieser Maske "RAM nach ROM kopieren". Damit speichern Sie Ihre Einstellungen netzausfallsicher.

Sie haben den Know-How-Schutz aktiviert.

Sichern der Einstellungen auf Speicherkarte

Bei aktiviertem Know-How-Schutz können Sie die Einstellungen über p0971 auf der Speicherkarte sichern.

Setzen Sie dazu p0971 = 1. Die Daten werden verschlüsselt auf die Speicherkarte geschrieben. Nach dem Speichern wird p0971 wieder auf 0 gesetzt.

Know-How-Schutz deaktivieren, Passwort löschen

Voraussetzungen

- Sie sind mit dem STARTER online.
- Sie haben die empfohlene Siemens-Karte gesteckt. Siehe auch Abschnitt: Control Units (Seite 24).

Vorgehen

1
2

Um den Know-How-Schutz zu deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den Umrichter im STARTER-Projekt und öffnen über die rechte Maustaste das Dialogfenster " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Deaktivieren …".
2. Wählen Sie dort die gewünschte Option.
   - Temporär: Nach Aus- und Einschalten der Stromversorgung ist der Know-How-Schutz wieder aktiv.
   - Endgülltig: Wenn Sie "RAM nach ROM kopieren" wählen, löscht der Umrichter das Passwort sofort.Wenn Sie "RAM nach ROM kopieren" nicht wählen, löscht der Umrichter das Passwort beim nächsten Ausschalten der Versorgungsspannung.

3. Geben Sie das Passwort ein und verlassen die Maske mit OK.

Sie haben den Know-How-Schutz deaktiviert.

Passwort ändern

Wählen Sie den Umrichter im STARTER-Projekt an und öffnen Sie die Dialogmaske über das Kontextmenü " Know-How-Schutz Antriebsgerät/Passwort ändern …".

9.5.2.2 Ausnahmeliste für den Know-How-Schutz erstellen

Über die Ausnahmeliste können Sie als Maschinenhersteller dem Endkunden trotz Know-How-Schutz einzelne Einstellparameter zugänglich machen. Die Ausnahmeliste definieren Sie über die Parameter p7763 und p7764 in der Expertenliste. In p7763 legen Sie die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste fest. In p7764 ordnen Sie den einzelnen Indizes die Parameternummern der Auswahlliste zu.

Vorgehen

Um die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Speichern Sie die Umrichtereinstellungen über einen Upload ( ) auf dem Rechner/PG und gehen Sie offline ( )
2. Stellen Sie im Projekt auf dem Rechner p7763 auf den gewünschten Wert.
3. Speichern Sie das Projekt.
4. Gehen Sie online und laden das Projekt in den Umrichter ( )
5. Nehmen Sie jetzt die weiteren Einstellungen in p7764 vor.

Sie haben die Anzahl der Parameter für die Auswahlliste geändert.

Werkseinstellung für die Ausnahmeliste:

- p7763 = 1 (Auswahlliste enthält genau einen Parameter)
- p7764[0] = 7766 (Parameternummer für die Passworteingabe)

Hinweis

Zugriff auf den Umrichter durch unvollständige Ausnahmeliste sperren

Wenn Sie den p7766 aus der Ausnahmeliste entfernen, können Sie kein Passwort mehr eingeben und damit den Know-How-Schutz nicht mehr deaktivieren.

Um wieder auf den Umrichter zugreifen zu können, müssen Sie in diesem Fall den Umrichter auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Instandsetzen

10

10.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten

Zulässiger Komponententausch

Im Falle einer dauerhaften Funktionsstörung müssen Sie Power Module oder Control Unit tauschen. Power Module und Control Unit des Umrichters lassen sich unabhängig voneinander tauschen.

<table>
<tr><td colspan="2">Tausch des Power Modules</td><td colspan="2">Tausch der Control Unit</td></tr>
<tr><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleicher Frame Size
• größere Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Firmware-Version</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• höhere Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td></td><td>Power Module und Motor müssen zueinander passen (Verhältnis der Bemessungsleistung von Motor und Power Module > 1/8)</td><td colspan="2">Nach dem Tausch der Control Unit müssen Sie die Einstellungen des Umrichters wiederherstellen.</td></tr>
</table>

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegungen des Antriebs

Der Tausch von Umrichtern unterschiedlichen Typs kann zu unkontrollierten Bewegungen des Antriebs führen.

- Nehmen Sie in allen Fällen, die laut obiger Tabelle nicht zugelassen sind, den Antrieb nach einem Umrichtertausch neu in Betrieb.

Besonderheit bei Kommunikation über PROFINET: Gerätetausch ohne Wechselmedium

Der Umrichter unterstützt die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium.

Voraussetzung

In Ihrer übergeordneten Steuerung ist die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices projektiert.

Gerätetausch

Der Tausch der Control Unit ist möglich, ohne dass ein Wechselmedium (z. B. eine Speicherkarte) mit dem gespeichertem Gerätenamen im Umrichter gesteckt sein muss oder ohne dass Sie den Gerätenamen mit dem PG erneut zuweisen müssen.

Details zum Gerätetausch ohne Wechselmedium finden Sie in der PROFINET-Systembeschreibung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127).

10.2 Control Unit tauschen mit freigegebener Sicherheitsfunktion

Control Unit tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

Voraussetzung

Sie haben eine Speicherkarte mit den aktuellen Einstellungen der zu tauschenden Control Unit.

Wenn Sie eine Speicherkarte mit Firmware verwenden, erhalten Sie nach dem Tausch eine exakte Kopie (Firmware und Einstellungen) der getauschten Control Unit.

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen von der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Nehmen Sie die Speicherkarte aus der alten Control Unit heraus und stecken diese in die neue Control Unit.
5. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module. Die neue Control Unit muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die ausgetauschte Control Unit.
6. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
7. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. Prüfen Sie, was der Umrichter nach dem Laden meldet.
   - Warnung A01028:

     Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

     Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
   - Störung F01641:

     Quittieren Sie die Meldung.

     Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch, siehe Abschnitt: Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch (Seite 291).

Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen von der Speicherkarte auf die neue Control Unit übertragen.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im PC

Voraussetzung

Sie haben die aktuellen Einstellungen der zu tauschenden Control Unit mit dem STARTER auf einem PC gesichert.

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im STARTER.
8. Gehen Sie online und übertragen Sie die Einstellungen vom PC in den Umrichter mit der Schaltfläche .
   Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
9. Wählen Sie im STARTER die Maske der Sicherheitsfunktionen.
10. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen ändern".
11. Wählen Sie die Schaltfläche "Einstellungen aktivieren".
12. Sichern Sie Ihre Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).
13. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
14. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
15. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).
16. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch (Seite 291).

Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom PC auf die neue Control Unit übertragen.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im Operator Panel

Voraussetzung

Sie haben die aktuellen Einstellungen der zu tauschenden Control Unit auf einem Operator Panel gesichert.

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Stecken Sie das Operator Panel auf die Control Unit oder verbinden Sie das Handheld des Operator Panels mit dem Umrichter.
8. Übertragen Sie die Einstellungen vom Operator Panel in den Umrichter.
9. Warten Sie, bis die Übertragung beendet ist.
10. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
    - Warnung A01028:

      Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

      Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
    - Keine Warnung A01028: Weiter mit dem nächsten Schritt.
11. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
12. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.
13. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).

    Der Umrichter meldet die Störungen F01641, F01650, F01680 und F30680. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
14. Setzen Sie p0010 = 95.
15. Setzen Sie p9761 auf das Safety-Passwort.
16. Setzen Sie p9701 = AC hex.
17. Setzen Sie p0010 = 0.
18. Sichern Sie die Einstellungen netzausfallsicher:
    - Beim BOP-2 im Menü "EXTRAS" - "RAM-ROM".
    - Beim IOP im Menü "SPEICHERN RAM TO ROM".
19. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
20. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind.

21. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein (Power-On-Reset).
22. Führen Sie einen **reduzierten** Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch (Seite 291).

☐ Sie haben die Control Unit getauscht und die Einstellungen der Sicherheitsfunktionen vom Operator Panel auf die neue Control Unit übertragen.

10.3 Control Unit tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktionen

Control Unit tauschen mit Datensicherung auf Speicherkarte

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen von der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module. Die neue Control Unit muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die ausgetauschte Control Unit.
5. Nehmen Sie die Speicherkarte aus der alten Control Unit heraus und stecken diese in die neue Control Unit.
6. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
7. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
8. Der Umrichter lädt die Einstellungen von der Speicherkarte.
9. Prüfen Sie, ob der Umrichter nach dem Laden die Warnung A01028 meldet.
   - Warnung A01028:

     Die geladenen Einstellungen sind nicht mit dem Umrichter kompatibel.

     Löschen Sie die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.
   - Keine Warnung A01028:

     Der Umrichter akzeptiert die geladenen Einstellungen.

Sie haben die Control Unit erfolgreich getauscht.

Control Unit tauschen mit Datensicherung im PC

Vorgehen

Um die Control Unit zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Öffnen Sie das zum Antrieb passende Projekt im STARTER.
8. Gehen Sie online und übertragen Sie die Einstellungen vom PC in den Umrichter mit der Schaltfläche .
   Nach dem Download meldet der Umrichter Störungen. Ignorieren Sie diese Störungen, da sie durch die folgenden Schritte automatisch quittiert werden.
9. Sichern Sie Ihre Einstellungen (RAM nach ROM kopieren).

Sie haben die Control Unit erfolgreich getauscht.

10.4 Control Unit tauschen ohne Datensicherung

Ohne Sicherung der Einstellungen müssen Sie den Antrieb nach dem Tausch der Control Unit neu inbetriebnehmen.

Vorgehen

Um die Control Unit ohne gesicherte Einstellungen zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorgung bzw. die Spannung für die Digitalausgänge der Control Unit ab.
2. Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
3. Demontieren Sie die defekte Control Unit.
4. Montieren Sie die neue Control Unit auf dem Power Module.
5. Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
6. Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
7. Nehmen Sie den Antrieb neu in Betrieb.

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme ist der Tausch der Control Unit abgeschlossen.

10.5 Control Unit tauschen bei aktivem Know-How-Schutz

Gerätetausch bei Know-How-Schutz ohne Kopierschutz

Bei Know-How-Schutz ohne Kopierschutz ist es möglich, die Einstellungen des Umrichters über eine Speicherkarte auf einen anderen Umrichter zu übertragen.

Siehe auch:

- Einstellung auf Speicherkarte sichern (Seite 251)
- Einstellung von Speicherkarte übertragen (Seite 254)

Gerätetausch bei Know-How-Schutz mit Kopierschutz

Der Know-How-Schutz mit Kopierschutz verhindert, die Umrichtereinstellungen zu kopieren und weiter zu geben. Diese Funktion nutzen in erster Linie Maschinenhersteller.

Wenn der Know-How-Schutz mit Kopierschutz aktiv ist, kann der Umrichter nicht, wie in "Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten (Seite 271)" beschrieben, ausgetauscht werden.

Um den Tausch dennoch zu ermöglichen, müssen Sie eine Siemens-Speicherkarte verwenden und der Maschinenhersteller muss eine identische Mustermaschine besitzen.

Für den Gerätetausch gibt es dann zwei Möglichkeiten:

Möglichkeit 1: der Maschinenhersteller kennt nur die Seriennummer des neuen Umrichters

- Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
  - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
  - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
- Der Maschinenhersteller geht online auf die Mustermaschine.
  - deaktiviert den Know-How-Schutz, siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 267)
  - trägt die Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 ein
  - trägt die Seriennummer der eingesteckten Speicherkarte als Soll-Seriennummer in p7769 ein
  - aktiviert den Know-How-Schutz mit Kopierschutz ("RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein!), siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 267)
  - schreibt die Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte
  - schickt Speicherkarte an den Endkunden
- Der Endkunde steckt die Speicherkarte und schaltet den Umrichter ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".

Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

Möglichkeit 2: der Maschinenhersteller kennt die Seriennummer des neuen Umrichters und die Seriennummer der Speicherkarte

- Der Endkunde gibt dem Maschinenhersteller folgende Informationen:
  - für welche Maschine muss der Umrichter getauscht werden?
  - welche Seriennummer (r7758) hat der neue Umrichter?
  - welche Seriennummer hat die Speicherkarte?
- Der Maschinenhersteller geht online auf die Mustermaschine
  - deaktiviert den Know-How-Schutz, siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 267)
  - trägt die Seriennummer des neuen Umrichters in p7759 ein
  - trägt die Seriennummer der Speicherkarte des Kunden als Soll-Seriennummer in p7769 ein
  - aktiviert den Know-How-Schutz mit Kopierschutz ("RAM nach ROM kopieren" muss aktiviert sein!), siehe Einstellungen für den Know-How-Schutz (Seite 267)
  - schreibt die Projektierung mit p0971 = 1 auf die Speicherkarte
  - kopiert das verschlüsselte Projekt von der Karte auf seinen PC
  - schickt es z. B. per Email an den Endkunden
- Der Endkunde kopiert das Projekt auf die Siemens-Speicherkarte, die zur Maschine gehört, steckt sie in den Umrichter und schaltet den Umrichter ein.

Der Umrichter prüft beim Hochlaufen die Seriennummern von Karte und Umrichter und geht bei Übereinstimmung in den Zustand "Einschaltbereit".

Wenn die Nummern nicht übereinstimmen, meldet der Umrichter die Störung F13100 (keine gültige Speicherkarte).

10.6 Power Module tauschen bei freigegebener Sicherheitsfunktion

⚠GEFAHR

Lebensgefahr durch Berühren der Power-Module-Anschlüsse unter Spannung

Nach dem Abschalten der Netzspannung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Power Module so weit entladen sind, dass die Restspannung ungefährlich ist. Beim Berühren unter Spannung stehender Teile erleiden Sie Tod oder schwere Verletzungen.

- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit an den Power-Module-Anschlüssen, bevor Sie Installationsarbeiten durchführen.

ACHTUNG

Sachschaden durch Vertauschen der Anschlussleitungen des Motors

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um. Ein in verkehrter Richtung drehender Motor kann die Maschine oder Anlage beschädigen.

- Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.
- Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Power Moduls die Drehrichtung des Motors.

Vorgehen

Um ein Power Module zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules aus.
   Die eventuell vorhandene externe 24-V-Versorgung der Control Unit dürfen Sie eingeschaltet lassen.
2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Power Modules.
3. Demontieren Sie die Control Unit vom Power Module.
4. Tauschen Sie das Power Module.
5. Montieren Sie die Control Unit auf dem neuen Power Module.
6. Verdrahten Sie das neue Power Module mit den Anschlussleitungen.
7. Schalten Sie die Netzspannung und gegebenenfalls die 24-V-Versorgung der Control Unit ein.
8. Der Umrichter meldet F01641.
9. Führen Sie einen reduzierten Abnahmetest durch, siehe Abschnitt Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch (Seite 291).

Sie haben das Power Module erfolgreich getauscht.

10.7 Power Module tauschen ohne freigegebene Sicherheitsfunktion

Vorgehen

Um ein Power Module zu tauschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules ab.
   Die eventuell vorhandene externe 24-V-Versorgung der Control Unit müssen Sie nicht abschalten.

⚠GEFAHR

Stromschlag beim Berühren der Umrichter-Anschlüsse

Nach dem Abschalten der Stromversorgung dauert es bis zu 5 Minuten, bis die Kondensatoren im Umrichter so weit entladen sind, dass die Restspannung ungefährlich ist.

Prüfen Sie die Spannung an den Anschlüssen des Umrichters, bevor Sie die Anschlussleitungen entfernen.

2. Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Power Modules.
3. Demontieren Sie die Control Unit vom Power Module.
4. Tauschen Sie das alte gegen das neue Power Module.
5. Montieren Sie die Control Unit auf dem neuen Power Module.
6. Verdrahten Sie das neue Power Module mit den Anschlussleitungen.

ACHTUNG

Sachschaden durch Vertauschen der Anschlussleitungen des Motors

Durch das Vertauschen zweier Phasen der Motorleitung kehrt sich die Drehrichtung des Motors um.

Schließen Sie die drei Phasen der Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge an.

Kontrollieren Sie nach dem Tausch des Power Moduls die Drehrichtung des Motors.

7. Schalten Sie die Netzspannung und gegebenenfalls die 24-V-Versorgung der Control Unit ein.

Sie haben das Power Module erfolgreich getauscht.

10.8 Firmware-Upgrade

Bei einem Firmware-Upgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine neuere Version. Aktualisieren Sie die Firmware nur auf einen neueren Stand, wenn Sie den erweiterten Funktionsumfang der neueren Version brauchen.

Voraussetzung

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.5.
- Sie verfügen über die Speicherkarte mit der zum Umrichter passenden Firmware.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.

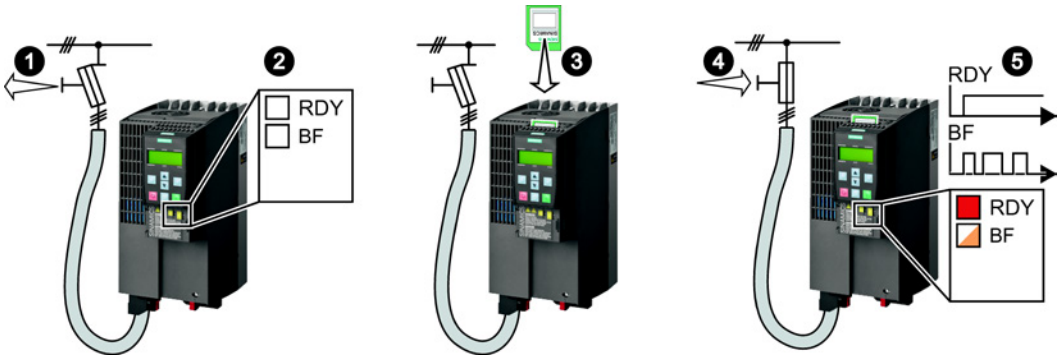
Vorgehen

Um die Firmware des Umrichters auf einen neueren Stand hochzurüsten, gehen Sie folgendermaßen vor:

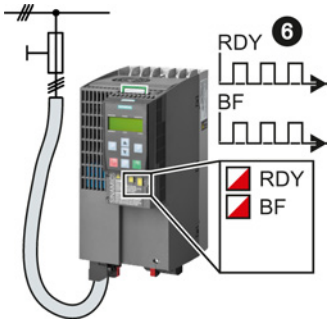
1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

   Die Übertragung dauert etwa 5 … 10 Minuten.

   Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.



6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).



Hinweis

Beschädigte Firmware durch Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

Ein Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung kann die Firmware des Umrichters beschädigen.

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichter nicht aus, solange die Übertragung läuft.

7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.

   Entscheiden Sie, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter ziehen:

   – Sie lassen die Speicherkarte stecken:

     Wenn die Speicherkarte noch keine Datensicherung der Umrichtereinstellungen enthält, schreibt der Umrichter im nächsten Schritt seine Einstellungen auf die Speicherkarte.

     Wenn die Speicherkarte bereits eine Datensicherung enthält, übernimmt der Umrichter im nächsten Schritt die Einstellungen von der Speicherkarte.

     Hinweis

     Der Umrichter übernimmt die Einstellungen von der Speicherkarte

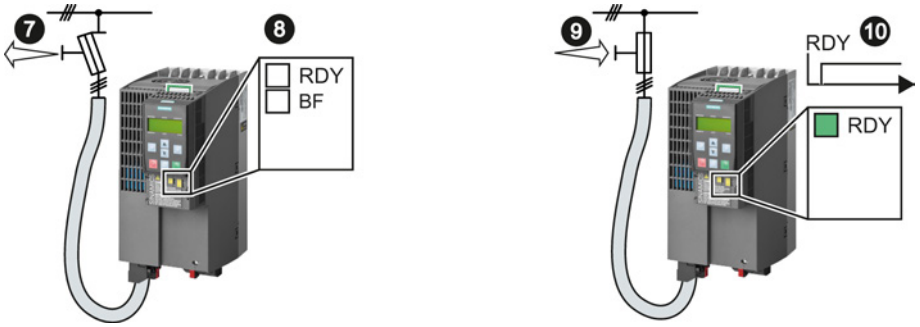
     Das weitere Vorgehen kann die Einstellungen des Umrichters ändern.

     - Wenn die Speicherkarte bereits Einstellungen enthält, prüfen Sie, ob die Einstellungen zum Umrichter passen.
     - Wenn die Einstellungen nicht zum Umrichter passen, entfernen Sie die Speicherkarte.

   – Sie entfernen die Speicherkarte:

     Der Umrichter behält seine Einstellungen.

9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
10. Wenn der Firmware-Upgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.



Sie haben die Firmware des Umrichter erfolgreich auf einen neueren Stand aktualisiert. Bei einem Upgrade bleiben Ihre Einstellungen im Umrichter erhalten.

10.9 Firmware-Downgrade

Bei einem Firmware-Downgrade ersetzen Sie die Firmware des Umrichters durch eine ältere Version. Aktualisieren Sie die Firmware auf einen älteren Stand nur, wenn Sie nach einem Umrichtertausch in allen Umrichtern die gleiche Firmware brauchen.

Voraussetzung

- Die Firmware-Version Ihres Umrichters ist mindestens V4.6.
- Sie verfügen über die Speicherkarte mit der zum Umrichter passenden Firmware.
- Umrichter und Speicherkarte haben unterschiedliche Firmware-Versionen.
- Sie haben Ihre Einstellungen auf einer Speicherkarte, in einem Operator Panel oder im PC gesichert.

Vorgehen

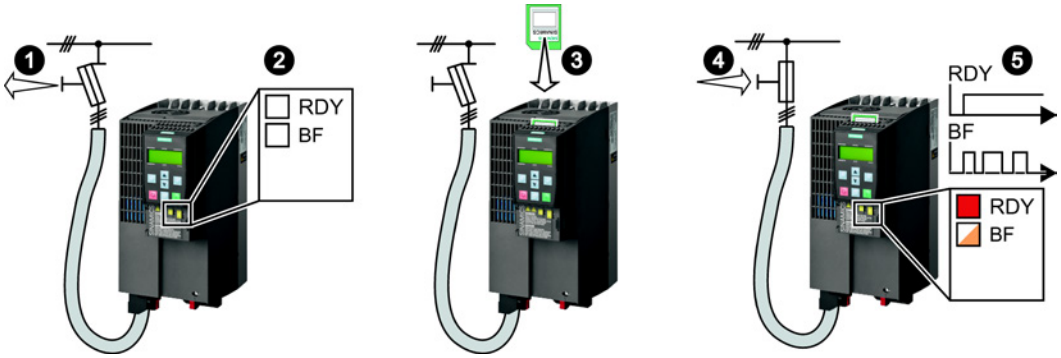
1
2

Um die Firmware des Umrichters auf einen älteren Stand herunterzurüsten, gehen Sie folgendermaßen vor:

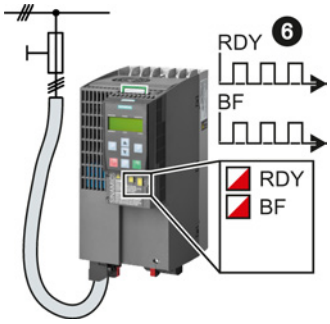
1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
2. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.
3. Stecken Sie die Karte mit der passenden Firmware in den Steckplatz des Umrichters, bis sie spürbar einrastet.
4. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.
5. Der Umrichter überträgt die Firmware von der Speicherkarte in seinen Speicher.

   Die Übertragung dauert etwa 5 … 10 Minuten.

   Während der Übertragung leuchtet die LED RDY auf dem Umrichter dauerhaft rot. Die LED BF blinkt orange mit variabler Frequenz.



6. Nach dem Ende der Übertragung blinken die LED RDY und BF langsam rot (0,5 Hz).



Hinweis

Beschädigte Firmware durch Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung

Ein Ausfall der Spannungsversorgung während der Übertragung kann die Firmware des Umrichters beschädigen.

- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters nicht aus, solange die Übertragung läuft.

7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter erloschen sind.

   Entscheiden Sie, ob Sie die Speicherkarte aus dem Umrichter ziehen:

   – Sie lassen die Speicherkarte stecken:

     Wenn die Speicherkarte bereits eine Datensicherung enthält, übernimmt der Umrichter im nächsten Schritt die Einstellungen von der Speicherkarte.

     Hinweis

     Der Umrichter übernimmt die Einstellungen von der Speicherkarte

     Das weitere Vorgehen kann die Einstellungen des Umrichters ändern.

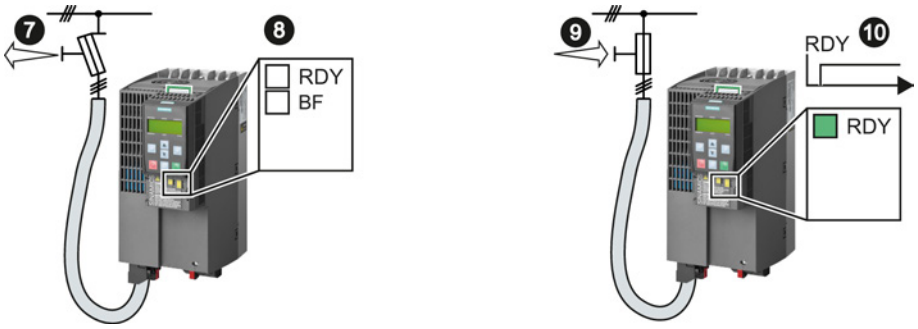
     - Wenn die Speicherkarte bereits Einstellungen enthält, prüfen Sie, ob die Einstellungen zum Umrichter passen.
     - Wenn die Einstellungen nicht zum Umrichter passen, entfernen Sie die Speicherkarte.

   – Sie entfernen die Speicherkarte:

     Der Umrichter ist auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

9. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein.

10. Wenn der Firmware-Downgrade erfolgreich war, meldet sich der Umrichter nach einigen Sekunden mit einer grün leuchtenden LED RDY.



Der Umrichter ist nach dem Firmware-Downgrade auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

11. Wenn die Speicherkarte keine Datensicherung der Umrichtereinstellungen enthält, müssen Sie Ihre Einstellungen von einer anderen Datensicherung in den Umrichter übertragen.

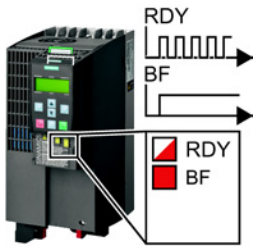
    Siehe auch Abschnitt: Daten sichern und Serieninbetriebnahme (Seite 249).

Sie haben die Firmware des Umrichters auf einen älteren Stand aktualisiert und Ihre gesicherten Einstellungen in den Umrichter übernommen.

10.10 Fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade korrigieren

Wie meldet der Umrichter einen fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade?

Der Umrichter signalisiert einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder -Downgrade durch eine schnell blinkende LED RDY und eine leuchtende LED BF.



Fehlgeschlagenen Up- oder Downgrade korrigieren

Um einen fehlgeschlagenen Firmware-Upgrade oder Downgrade zu korrigieren, können Sie Folgendes prüfen:

- Erfüllt die Firmware-Version Ihres Umrichters die Voraussetzungen?
  - Bei einem Upgrade mindestens V4.5.
  - Bei einem Downgrade mindestens V4.6.
- Haben Sie die Karte richtig gesteckt?
- Enthält die Karte die richtige Firmware?
- Wiederholen Sie das entsprechende Vorgehen.

10.11 Reduzierte Abnahme nach Komponetentausch

Nach einem Komponententausch oder einem Firmware-Update ist eine reduzierte Abnahme der Sicherheitsfunktionen erforderlich.

Maßnahme	Abnahme	
	Abnahmetest	Dokumentation
Tausch der Control Unit.	Nein. Prüfen Sie nur die Drehrichtung des Motors.	• Umrichterdaten ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung
Tausch des Power Modules.		Hardwareversion in den Umrichterdaten ergänzen
Tausch des Motors mit identischer Polpaarzahl		Keine Änderung.
Tausch des Getriebes mit identischem Übersetzungsverhältnis		
Tausch von sicherheitsrelevanter Peripherie (z. B. Not-Halt Schalter).	Nein. Prüfen Sie nur die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen, die von den getauschten Komponenten beeinflusst werden.	Keine Änderung.
Firmware - Update des Umrichters.	Nein.	• Firmwareversion in den Umrichterdaten ergänzen • Neue Checksummen protokollieren • Gegenzeichnung.

10.12 Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Der Umrichter kann z. B. durch Laden einer fehlerhaften Datei von der Speicherkarte in einen Zustand geraten, in dem er nicht mehr auf Befehle vom Operator Panel oder von der übergeordneten Steuerung reagieren kann. In diesem Fall müssen Sie den Umrichter auf seine Werkseinstellung zurücksetzen und neu in Betrieb nehmen. Dieser Zustand des Umrichter äußert sich auf zwei unterschieldiche Arten:

Fall 1

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED flackern und der Umrichter ist nach 3 Minuten noch nicht hochgelaufen.

Vorgehen

Um den Umrichter in die Werkseinstellung zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
5. Setzen Sie p0971 = 1.
6. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
7. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

   Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch .
8. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Fall 2

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.
- Die LED blinken und werden dunkel - dieser Vorgang wiederholt sich immer wieder.

Vorgehen

Um den Umrichter in die Werkseinstellung zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
2. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
3. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
4. Warten Sie, bis die LED orange blinken.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 so oft, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet.
6. Setzen Sie jetzt p0971 = 1.
7. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
8. Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie danach die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.

   Der Umrichter läuft jetzt mit den Werkseinstellungen hoch.
9. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

Sie haben den Umrichter in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 11

Der Umrichter bietet folgende Arten der Diagnose:

- LED

  Die LED auf der Front des Umrichters informieren Sie über die wichtigsten Zustände des Umrichters.

- Warnungen und Störungen

  Der Umrichter meldet Warnungen und Störungen über

  – den Feldbus

  – die Klemmenleiste bei entsprechender Einstellung

  – ein angeschlossenes Operator Panel oder

  – den STARTER

  Warnungen und Störungen haben eine eindeutige Nummer.

- Identification & Maintenance Daten (I&M)

  Der Umrichter sendet über PROFIBUS oder PROFINET auf Anforderung Daten an die übergeordnete Steuerung:

  – Umrichterspezifische Daten

  – Anlagenspezifische Daten

11.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ist die LED RDY (Ready) vorübergehend orange. Sobald die Farbe der LED RDY in rot oder grün wechselt, zeigen die LED den Umrichterzustand an.

Signalzustände der LED

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es zwei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

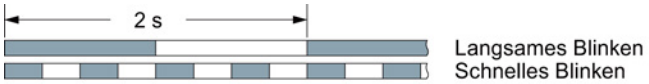


Tabelle 11- 1 Diagnose des Umrichters

LED		Erläuterung
RDY	BF	
GRÜN - ein	nicht relevant	Aktuell liegt keine Störung an
GRÜN - langsam		Inbetriebnahme oder Rücksetzen auf Werkseinstellung
ROT - ein	GELB - variable Frequenz	Firmware-Update läuft
ROT - langsam	ROT - langsam	Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
ROT - schnell	nicht relevant	Aktuell liegt eine Störung an
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte oder Firmware-Update fehlgeschlagen

Tabelle 11- 2 Diagnose der Kommunikation über PROFINET

LNK LED	Erläuterung
GRÜN - ein	Die Kommunikation über PROFINET ist in Ordnung.
GRÜN - langsam	Die Gerätetaufe ist aktiv.
aus	Keine Kommunikation über PROFINET.

Tabelle 11- 3 Diagnose der Kommunikation über RS485

LED		Erläuterung
BF	RDY	
aus	nicht relevant	Datanaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv
ROT - langsam	ROT - langsam	Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	alle anderen Zustände	Bus ist aktiv, aber Umrichter empfängt keine Prozessdaten
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte oder Firmware-Update fehlgeschlagen
	alle anderen Zustände	Keine Busverbindung vorhanden
GELB - variable Frequenz	ROT - ein	Firmware-Update läuft

Tabelle 11- 4 Diagnose der Kommunikation über PROFIBUS DP

LED		Erläuterung
BF	RDY	
GRÜN - ein	nicht relevant	Datanaustausch zwischen Umrichter und Steuerung ist aktiv
aus		PROFIBUS-Schnittstelle ist nicht verwendet
ROT - langsam	ROT - langsam	Umrichter wartet auf Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung nach Firmware-Update
	alle anderen Zustände	Busfehler - Konfigurationsfehler
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte oder Firmware-Update fehlgeschlagen
	alle anderen Zustände	Busfehler - kein Datenaustausch - Umrichter sucht Baudrate - keine Verbindung
GELB - variable Frequenz	ROT - ein	Firmware-Update läuft

Tabelle 11- 5 Diagnose der Sicherheitsfunktionen

LED SAFE	Bedeutung
GELB - ein	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen sind frei gegeben, aber nicht aktiv.
GELB - langsam	Eine oder mehrere Sicherheitsfunktion sind aktiv, es liegt kein Fehler der Sicherheitsfunktionen vor.
GELB - schnell	Der Umrichter hat einen Fehler der Sicherheitsfunktionen erkannt und eine STOP-Reaktion eingeleitet.

11.2 Systemlaufzeit

Durch Auswertung der Systemlaufzeit des Umrichters können Sie entscheiden, ob Sie verschleißbehaftete Komponenten wie Lüfter, Motoren und Getriebe austauschen müssen.

Funktionsweise

Der Umrichter startet die Systemlaufzeit, sobald der Umrichters mit Spannung versorgt wird. Die Systemlaufzeit stoppt bei ausgeschaltetem Umrichter.

Die Systemlaufzeit setzt sich zusammen aus r2114[0] (Millisekunden) und r2114[1] (Tage):

Systemlaufzeit = r2114[1] × Tage + r2114[0] × Millisekunden

Wenn r2114[0] einen Wert von 86.400.000 ms (24 Stunden) erreicht hat, setzt der Umrichter r2114[0] auf den Wert 0 und erhöht den Wert von r2114[1] um 1.

Anhand der Systemlaufzeit ist die zeitliche Abfolge von Störungen und Warnungen nachvollziehbar. Beim Auftreten einer entsprechenden Meldung übernimmt der Umrichter die Werte des Parameters r2114 in die entsprechenden Parameter der Warn- bzw. Störpuffers.

Parameter	Beschreibung
r2114[0]	Systemlaufzeit (ms)
r2114[1]	Systemlaufzeit (Tage)

Sie können die Systemlaufzeit nicht zurücksetzen.

11.3 Warnungen

Warnungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie haben keine direkte Auswirkung im Umrichter und verschwinden wieder, wenn die Ursache beseitigt ist
- Sie müssen nicht quittiert werden
- Sie werden folgendermaßen signalisiert
  - Statusanzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
  - am Operator Panel mit Axxxxx
  - über STARTER, wenn Sie auf den TAB in der STARTER-Maske links unten klicken

Um die Ursache einer Warnung einzugrenzen, gibt es zu jeder Warnung einen eindeutigen Warncode und zusätzlich einen Warnwert.

Warnpuffer

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Warnung Warncode, Warnwert und den Zeitpunkt bei Eintreffen der Warnung.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 11-1 Speichern der ersten Warnung im Warnpuffer

r2124 und r2134 enthalten den für die Diagnose wichtigen Warnwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die Warnzeiten werden in r2145 und r2146 (in ganzen Tagen) sowie in r2123 und r2125 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Warnung) angezeigt.
Der Umrichter nutzt eine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Warnzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Systemlaufzeit (Seite 298).

Sobald die Warnung behoben ist, schreibt der Umrichter den zugehörigen Zeitpunkt in die Parameter r2125 und r2146. Auch wenn die Warnung behoben ist, bleibt die Warnung im Warnpuffer.

Wenn eine weitere Warnung auftritt, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Warnung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Warnungen werden in p2111 gezählt.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 11-2 Speichern der zweiten Warnung im Warnpuffer

Der Warnpuffer nimmt bis zu acht Warnungen auf. Tritt nach der achten Warnung eine weitere Warnung auf und ist noch keine der letzten acht Warnungen behoben, wird die vorletzte Warnung überschrieben.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Warnung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Warnung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Warnung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Warnung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Warnung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Warnung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 11-3 Kompletter Warnpuffer

Warnpuffer leeren: Warnhistorie

Die Warnhistorie zeichnet bis zu 56 Warnungen auf.

Die Warnhistorie übernimmt nur behobene Warnungen vom Warnpuffer. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung auftritt, verschiebt der Umrichter alle behobenen Warnungen vom Warnpuffer in die Warnhistorie. In der Warnhistorie werden die Warnungen ebenfalls nach "Warnzeit gekommen" sortiert, allerdings im Vergleich zum Warnpuffer in umgekehrter Reihenfolge:

- die jüngste Warnung steht im Index 8
- die zweitjüngste Warnung steht im Index 9
- u.s.w.

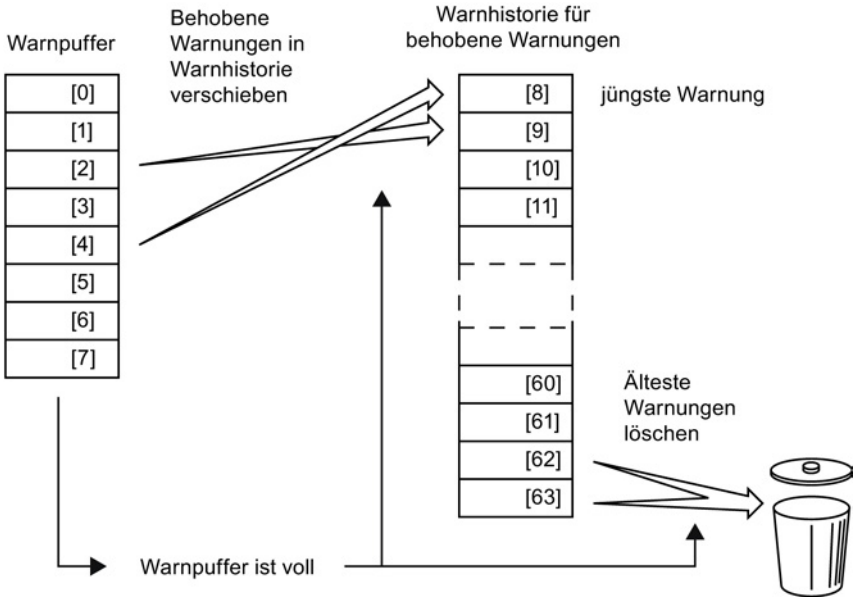


Bild 11-4 Verschieben von behobenen Warnungen in die Warnhistorie

Die noch nicht behobenen Warnungen bleiben im Warnpuffer. Der Umrichter sortiert die Warnungen neu und schließt Lücken zwischen den Warnungen.

Wenn die Warnhistorie bis zum Index 63 gefüllt ist, wird mit jeder Übernahme einer neuen Warnung in die Warnhistorie die älteste Warnung gelöscht.

Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie

Parameter	Beschreibung
r2122	**Warncode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Warnungen
r2123	**Warnzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2124	**Warnwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung
r2125	**Warnzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung behoben wurde
p2111	**Warnungen Zähler** Anzahl der aufgetretenen Warnungen nach dem letzten Zurücksetzen Mit p2111 = 0 setzen werden alle gegangenen Warnungen des Warnpuffers [0...7] in die Warnhistorie [8...63] übernommen
r2145	**Warnzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2132	**Aktueller Warncode** Anzeige des Codes der zuletzt aufgetretenen Warnung
r2134	**Warnwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung für Float-Werte
r2146	**Warnzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung behoben wurde

Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Warnungen, bei denen der Typ der Meldung geändert wird
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Warnung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

11.4 Störungen

Eine Störung zeigt einen schwerwiegenden Fehler beim Betrieb des Umrichters an.

Der Umrichter meldet eine Störung folgendermaßen:

- am Operator Panel mit Fxxxxx
- auf dem Umrichter über die rote LED RDY
- im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
- über den STARTER

Um eine Meldung zu löschen, müssen Sie die die Ursache der Störung beseitigen und die Störung quittieren.

Jede Störung hat einen eindeutigen Störcode und zusätzlich einen Störwert. Diese Informationen brauchen Sie, um die Störungsursache zu ermitteln.

Störpuffer der aktuellen Störungen

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Störung Zeitpunkt, Störcode und Störwert.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 11-5 Speichern der ersten Störung im Störpuffer

r0949 und r2133 enthalten den für die Diagnose wichtigen Störwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die "Störzeit gekommen" steht in den Parametern r2130 (in ganzen Tagen) sowie in r0948 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Störung). Die "Störzeit behoben" wird mit dem Quittieren der Störung in die Parameter r2109 und r2136 beschrieben.
Der Umrichter nutzt seine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Störzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Systemlaufzeit (Seite 298).

Tritt eine weitere Störung auf, bevor die erste Störung quittiert wurde, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Störung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Störfälle werden in p0952 gezählt. Ein Störfall kann eine oder mehrere Störungen enthalten.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 11-6 Speichern der zweiten Störung im Störpuffer

Der Störpuffer nimmt bis zu acht aktuelle Störungen auf. Wenn nach der achten Störung eine weitere Störung auftritt, wird die vorletzte Störung überschrieben.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Störung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Störung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Störung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Störung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Störung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Störung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 11-7 Kompletter Störpuffer

Quittierung

Sie haben mehrere Möglichkeiten, um eine Störung zu quittieren, z. B.:

- PROFIdrive Steuerwort 1, Bit 7 (r2090.7)
- Quittieren über ein Operator Panel
- Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wiedereinschalten.

Störungen aufgrund der umrichter-internen Überwachung von Hard- und Firmware können Sie nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung quittieren. In der Liste der Störungen des Listenhandbuchs finden Sie den Hinweis auf diese eingeschränkte Möglichkeit der Quittierung.

Störpuffer leeren: Störhistorie

Die Störhistorie zeichnet bis zu 56 Störungen auf.

Solange keine der Störungsursachen des Störpuffers behoben ist, ist die Quittierung wirkungslos. Wenn mindestens eine der Störungen im Störpuffer behoben ist (die Störungsursache ist beseitigt) und Sie quittieren die Störungen, passiert Folgendes:

1. Der Umrichter übernimmt alle Störungen vom Störpuffer in die ersten acht Speicherplätze der Störhistorie (Indizes 8 … 15).
2. Der Umrichter löscht die behobenen Störungen aus dem Störpuffer.
3. Der Umrichter schreibt den Quittier-Zeitpunkt der behobenen Störungen in die Parameter r2136 und r2109 (Störzeit behoben).

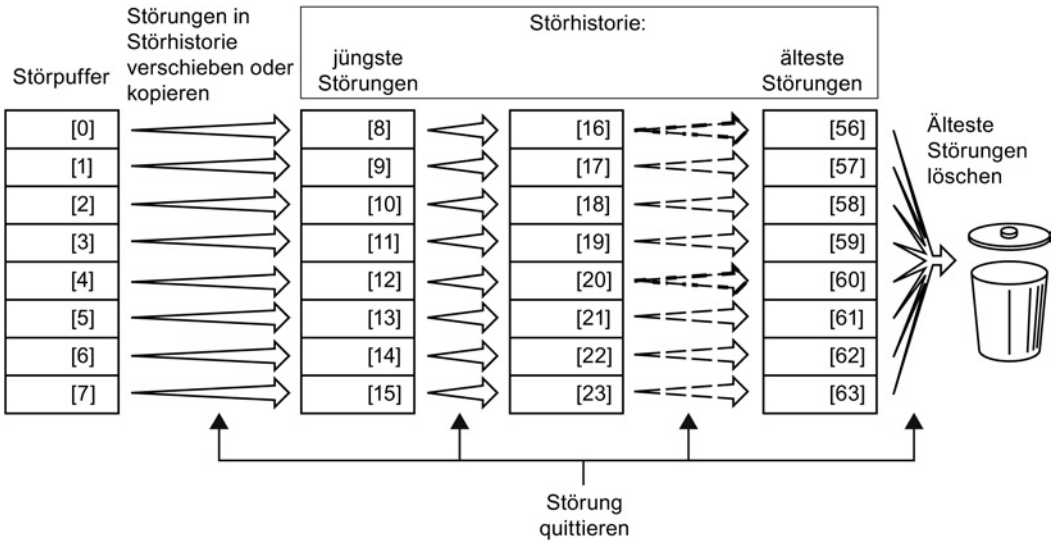


Bild 11-8 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

Nach dem Quittieren stehen die nicht behobenen Störungen sowohl im Störpuffer als auch in der Störhistorie. Bei diesen Störungen bleibt die "Störzeit gekommen" unverändert und die "Störzeit behoben" bleibt leer.

Wenn weniger als acht Störungen in die Störhistorie verschoben bzw. kopiert wurden, bleiben die Speicherplätze mit den größeren Indizes leer.

Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils acht Indizes. Die Störungen, die vor dem Quittieren in den Indizes 56 … 63 gespeichert waren, werden gelöscht.

Störhistorie löschen

Wenn Sie alle Störungen aus der Störhistorie löschen wollen, setzen Sie den Parameter p0952 auf Null.

Parameter des Störpuffers und der Störhistorie

Parameter	Beschreibung
r0945	**Störcode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen
r0948	**Störzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung aufgetreten ist
r0949	**Störwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung
p0952	**Störfälle Zähler** Anzahl der aufgetretenen Störfälle nach dem letzten Quittieren. Mit p0952 = 0 wird der Störpuffer gelöscht
r2109	**Störzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung behoben wurde
r2130	**Störzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung aufgetreten ist
r2131	**Aktueller Störcode** Anzeige des Codes der ältesten noch aktiven Störung
r2133	**Störwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung für Float-Werte
r2136	**Störzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung behoben wurde

Erweiterte Einstellungen für Störungen

Parameter	Beschreibung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Störreaktion des Motors ändern:	
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Störreaktion wird
p2101	**Einstellung Störreaktion** Einstellung der Störreaktion für die ausgewählte Störung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Art der Quittierung ändern:	
p2126	**Störungsnummer für Quittiermodus einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Art der Quittierung geändert wird
p2127	**Einstellung Quittiermodus** Einstellung der Art der Quittierung für die ausgewählte Störung 1: Quittierung nur über POWER ON 2: Quittierung SOFORT nach Behebung der Störungsursache
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Störungen in eine Warnung ändern oder Störungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Meldung, bei denen der Typ der Meldung geändert wird
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

11.5 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 11- 6 Die wichtigsten Warnungen und Störungen der Sicherheitsfunktionen

Nummer	Ursache	Abhilfe	
F01600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.	
F01650	Abnahmetest erforderlich	Abnahmetest durchführen und Abnahmeprotokoll erstellen. Anschließend Control Unit aus- und wieder einschalten.	
F01659	Schreibauftrag für Parameter abgewiesen	Ursache: Der Umrichter sollte auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Das Rücksetzen der Sicherheitsfunktionen ist aber nicht erlaubt, da die Sicherheitsfunktionen aktuell freigegeben sind. Abhilfe mit Operator Panel:	
		p0010 = 30	Parameter-Reset
		p9761 = …	Passwort für Sicherheitsfunktionen eingeben.
		p0970 = 5	Start Safety-Parameter zurücksetzen. Der Umrichter setzt p0970 = 5, wenn er die Parameter zurückgesetzt hat.
		Setzen Sie anschließend den Umrichter erneut auf Werkseinstellung zurück.	
A01666	Statisches 1-Signal am F-DI für sichere Quittierung	F-DI auf logisches 0-Signal setzen.	
A01698	Inbetriebnahmemodus für Sicherheitsfunktionen aktiv	Diese Meldung wird nach Beendigung der Safety-Inbetriebnahme zurückgenommen.	
A01699	Test der Abschaltpfade erforderlich	Nach der nächsten Abwahl der Funktion "STO" wird die Meldung zurückgenommen und die Überwachungszeit zurückgesetzt.	
F30600	STOP A ausgelöst	STO anwählen und wieder abwählen.	

Tabelle 11- 7 Störungen, nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters (Power-On-Reset) quittierbar

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01000	Softwarefehler in der CU	CU austauschen.
F01001	Floating Point Ausnahme	CU aus- und wieder einschalten.
F01015	Softwarefehler in der CU	Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	Nach dem Ausgeben dieser Störung läuft der Umrichter mit Werkseinstellungen hoch. Abhilfe: Werkseinstellung sichern mit p0971=1. CU aus- und wieder einschalten. Umrichter anschließend erneut in Betrieb nehmen.
F01040	Sichern der Parameter erforderlich	Parameter sichern (p0971). CU aus- und wieder einschalten.
F01044	Laden von Daten der Speicherkarte fehlerhaft	Speicherkarte oder CU tauschen.
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Technischen Support kontaktieren.
F01250	Hardwarefehler der CU	CU austauschen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung anlegen oder Übergabewert prüfen.
F01662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30022	Power Module: Überwachung U_{CE}	Power Module prüfen oder tauschen.
F30052	Fehlerhafte Daten der Leistungsteils	Power Module tauschen oder Firmware der CU hochrüsten.
F30053	FPGA Daten fehlerhaft	Power Module tauschen.
F30662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	Hochlauf der CU abgebrochen	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Power Module tauschen oder Technischen Support kontaktieren.

Tabelle 11- 8 Die wichtigsten Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	1. Baugruppe aus- und wieder einschalten. 2. Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. 3. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.
A01028	Konfigurationsfehler	Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Bestellnummer, MLFB) erzeugt. Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0.0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung Parameterwerte nach Bezugswertänderung fehlgeschlagen	Den Wert des Bezugsparameters so wählen, dass betroffene Parameter in bezogener Darstellung gerechnet werden können (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
A01053	Systemüberlastung gemessen	Die maximale Rechenleistung der Control Unit wurde überschritten. Die folgenden Maßnahmen verringern die Belastung der Control Unit: • Verwenden Sie nur einen Datensatz (CDS und DDS) • Verwenden Sie nur die Sicherheitsfunktionen der Basisfunktionen • Deaktivieren Sie den Technologieregler • Verwenden Sie den einfachen Hochlaufgeber statt des erweiterten Hochlaufgebers • Verwenden Sie keine freien Funktionsbausteine • Reduzieren Sie die Abtastzeit der freien Funktionsbausteine
F01054	Systemgrenze überschritten	
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang erniedrigen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch und stellen Sie das Wartungsintervall neu ein (p0651).

Nummer	Ursache	Abhilfe
A01900	PROFIBUS: Konfigurationstelegramm fehlerhaft	Erläuterung: Ein PROFIBUS-Master versucht mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektierung auf der Master- und Slaveseite.
A01910 F01910	Sollwert-Timeout	Der Alarm wird generiert, wenn p2040 ≠ 0 ms und eine der folgenden Ursachen vorliegt: • die Busverbindung ist unterbrochen • der Modbus-Master ist abgeschaltet • Kommunikationsfehler (CRC, Parity-Bit, logischer Fehler) • zu kleiner Wert für Feldbus-Überwachungszeit (p2040)
A01920	PROFIBUS: Unterbrechung zyklische Verbindung	Erläuterung: Die zyklische Verbindung zum PROFIBUS-Master ist unterbrochen. Stellen Sie die PROFIBUS-Verbindung her und aktivieren Sie den PROFIBUS-Master mit zyklischem Betrieb.
F03505	Analogeingang Drahtbruch	Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Unterbrechungen. Überprüfen Sie die Höhe des eingespeisten Signals. Der vom Analogeingang gemessene Eingangsstrom kann in r0752 ausgelesen werden.
A03520	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Übertemperatur Power Module	Überprüfen Sie Folgendes: - Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb der definierten Grenzwerte? - Sind die Lastbedingungen und das Lastspiel entsprechend ausgelegt? - Ist die Kühlung ausgefallen?
F06310	Anschlussspannung (p0210) fehlerhaft eingestellt	Eingestellte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p0210). Netzspannung kontrollieren.
F07011	Motor Übertemperatur	Motorlast verringern. Umgebungstemperatur prüfen. Verdrahtung und Anschluss des Sensors prüfen.
A07012	I2t Motormodell Übertemperatur	Überprüfen und reduzieren Sie ggf. Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie die thermische Zeitkonstante p0611. Überprüfen Sie die Übertemperatur Störschwelle p0605.
A07015	Motortemperatur-Sensor Warnung	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss. Überprüfen Sie die Parametrierung (p0601).
F07016	Motortemperatur-Sensor Störung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601). Auswertung der Motortemperatur-Sensor-Störung deaktivieren (p0607 = 0).
F07086 F07088	Einheitenumschaltung: Parametergrenzverletzung	Die angepassten Parameterwerte prüfen und gegebenenfalls korrigieren.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F07320	Automatischer Wiederanlauf abgebrochen	Anzahl der Wiederanlaufversuche erhöhen (p1211). Die aktuelle Anzahl der Anlaufversuche wird in r1214 angezeigt. Die Wartezeit in p1212 und/oder die Überwachungszeit in p1213 erhöhen. ON-Befehl anlegen (p0840). Die Überwachungszeit des Leistungsteils erhöhen oder abschalten (p0857). Die Wartezeit für das Rücksetzen des Störungszählers p1213[1] verringern, sodass weniger Störungen im Zeitintervall registriert werden.
A07321	Automatischer Wiederanlauf aktiv	Erläuterung: Die Wiedereinschaltautomatik (WEA) ist aktiv. Bei Netzwiederkehr und/oder Beseitigung von Ursachen für anstehende Störungen wird der Antrieb automatisch wieder eingeschaltet.
F07330	Gemessener Suchstrom zu klein	Erhöhen Sie den Suchstrom (p1202), überprüfen Sie den Motoranschluss.
A07400	Zwischenkreisspannungs-Maximum-Regler aktiv	Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: • Rücklaufzeiten erhöhen. • Vdc_max-Regelung abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).
A07409	U/f-Steuerung Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: • Stromgrenze erhöhen (p0640). • Last reduzieren. • Hochlauframpen für Solldrehzahl verlangsamen.
F07426	Technologieregler Istwert begrenzt	• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268). • Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).
F07801	Motor Überstrom	Stromgrenzen überprüfen (p0640). Vektorregelung: Stromregler überprüfen (p1715, p1717). U/f-Steuerung: Strombegrenzungsregler überprüfen (p1340 … p1346). Hochlauframpe vergrößern (p1120) oder Last verringern. Motor und Motorleitungen auf Kurz- und Erdschluss überprüfen. Motor auf Stern-/Dreieckschaltung und Typenschildparametrierung prüfen. Kombination Leistungsteil und Motor überprüfen. Funktion Fangen (p1200) wählen, wenn auf drehenden Motor geschaltet wird.
A07805	Antrieb: Leistungsteil Überlastung I2t	• Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.
F07806	Generatorische Leistungsgrenze überschritten	Rücklauframpe vergrößern. Antreibende Last reduzieren. Leistungsteil mit höherer Rückspeisefähigkeit einsetzen. Bei Vektorregelung kann die generatorische Leistungsgrenze in p1531 soweit reduziert werden, dass die Störung nicht mehr anspricht.
F07807	Kurzschluss erkannt	• Den motorseitigen Anschluss des Umrichters auf einen vorhandenen Leiter-Leiter-Kurzschluss überprüfen. • Den Vertausch von Netz- und Motorleitungen ausschließen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07850 A07851 A07852	Externe Warnung 1 … 3	Das Signal für "Externe Warnung 1" wurde ausgelöst. Die Parameter p2112, p2116 und p2117 legen die Signalquellen der externen Warnung 1… 3 fest. Abhilfe: Beseitigen Sie die Ursachen für diese Warnungen.
F07860 F07861 F07862	Externe Störung 1 … 3	Die externen Ursachen für diese Störungen beseitigen.
F07900	Motor blockiert	Überprüfen Sie, ob der Motor frei drehen kann. Überprüfen Sie die Drehmomentgrenzen (r1538 und r1539). Überprüfen Sie die Parameter der Meldung "Motor blockiert" (p2175, p2177).
F07901	Motor Überdrehzahl	Vorsteuerung des Drehzahl-Begrenzungsreglers aktivieren (p1401 Bit 7 = 1). Hysterese für Überdrehzahlmeldung p2162 vergrößern.
F07902	Motor gekippt	Überprüfen Sie, ob die Motordaten korrekt eingestellt sind, und führen Sie eine Motoridentifikation durch. Überprüfen Sie die Stromgrenzen (p0640, r0067, r0289). Bei zu kleinen Stromgrenzen kann der Antrieb nicht aufmagnetisiert werden. Prüfen Sie, ob die Motorleitungen im Betrieb aufgetrennt werden.
A07903	Motor Drehzahlabweichung	Vergrößern Sie p2163 und/oder p2166. Vergrößern Sie die Drehmoment-, Strom- und Leistungsgrenzen.
A07910	Motor Übertemperatur	Überprüfen Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie den KTY84-Sensor. Überprüfen Sie die Übertemperaturen des thermischen Modells (p0626 ... p0628).
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab. • Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	nicht erforderlich
A07981	Drehende Messung Freigaben fehlen	Quittieren Sie anstehende Störungen. Stellen Sie fehlende Freigaben her (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordaten-Identifikation aktiviert	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.
F08501	Sollwert Timeout	• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung. • Setzen Sie den Controller in Zustand RUN. • Kontrollieren Sie bei wiederholter Störung die eingestellte Überwachungszeit p2044.
F08502	Überwachungszeit Lebenszeichen abgelaufen	• Prüfen Sie die PROFINET-Verbindung.
F08510	Sende-Konfigurationsdaten ungültig	• Prüfen Sie die PROFINET-Konfiguration

Nummer	Ursache	Abhilfe
A08511	Empfangs-Konfigurationsdaten ungültig	
A08526	Keine zyklische Verbindung	• Aktivieren Sie den Controller mit zyklischem Betrieb. • Prüfen Sie die Parameter "Name of Station" und "IP of Station" (r61000, r61001).
A08565	Konsistenzfehler bei Einstellparametern	Prüfen Sie Folgendes: • IP-Adresse, Subnetzmaske oder Default Gateway nicht korrekt. • IP-Adresse oder Stationsname im Netz doppelt vorhanden. • Stationsname hat ungültige Zeichen.
F08700	Kommunikation fehlerhaft	Ein Fehler in der CAN-Kommunikation ist aufgetreten. Prüfen Sie Folgendes: • Busleitung. • Baudrate (p8622). • Bit Timing (p8623). • Masters Starten Sie den CAN-Controller mit p8608 = 1 nach Behebung der Fehlerursache manuell!
F13100	Know-how-Schutz: Kopierschutzfehler	Der Know-how-Schutz sowie der Kopierschutz für die Speicherkarte ist aktiv. Bei der Überprüfung der Speicherkarte trat ein Fehler auf. • Stecken Sie eine passende Speicherkarte und schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters vorübergehend aus und wieder ein (POWER ON). • Deaktivieren Sie den Kopierschutz (p7765).
F13101	Know-how-Schutz: Kopierschutz nicht aktivierbar	Stecken Sie eine gültige Speicherkarte.
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie Folgendes: • Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen • Schaltungsart des Motors (Y / Δ) • U/f-Betrieb: Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil • Netzqualität • Korrekter Anschluss der Netzkommutierungsdrossel • Anschlüsse der Leistungsleitungen • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdfehler • Länge der Leistungsleitungen • Netzphasen Falls das nicht hilft: • U/f-Betrieb: Vergrößern Sie die Hochlauframpe • Verringern Sie die Belastung • Tauschen Sie das Leistungsteil
F30002	Zwischenkreisspannung Überspannung	Erhöhen Sie die Rücklaufzeit (p1121). Stellen Sie die Verrundungszeiten (p1130, p1136) ein. Aktivieren Sie den Zwischenkreis-Spannungsregler (p1240, p1280). Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210). Überprüfen Sie die Netzphasen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30003	Zwischenkreisspannung Unterspannung	Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210).
F30004	Übertemperatur Umrichter	Überprüfen Sie, ob der Umrichterlüfter läuft. Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich ist. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist. Reduzieren Sie die Pulsfrequenz.
F30005	Überlastung I2t Umrichter	Überprüfen Sie die Nennströme von Motor und Power Module. Reduzieren Sie die Stromgrenze p0640. Bei Betrieb mit U/f-Kennlinie: verkleinern Sie p1341.
F30011	Netzphasenausfall	Überprüfen Sie die Eingangssicherungen des Umrichters. Prüfen Sie die Motorzuleitungen.
F30015	Phasenausfall Motorzuleitung	Überprüfen Sie die Motorzuleitungen. Vergrößern Sie die Hoch- oder Rücklaufzeit (p1120).
F30021	Erdschluss	• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen. • Stromwandler überprüfen. • Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Überprüfen Sie die Netzspannung an den Eingangsklemmen. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (p0210).
F30035	Übertemperatur Zuluft	• Überprüfen, ob der Lüfter läuft. • Lüftermatten prüfen. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt.
F30036	Übertemperatur Innenraum	
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: • Motorlast prüfen. • Netzphasen prüfen
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
F30059	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
A30502	Zwischenkreis-Überspannung	• Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210). • Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.
A30920	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A50001	PROFINET Konfigurationsfehler	Ein PROFINET-Controller versucht mit einem fehlerhaften Konfigurationstelegramm eine Verbindung aufzubauen. Prüfen Sie, ob "Shared Device" aktiviert ist (p8929 = 2).
A50010	PROFINET Name of Station ungültig	Name of Station korrigieren (p8920) und aktivieren (p8925 = 2).
A50020	PROFINET: Zweiter Controller fehlt	"Shared Device" ist aktiviert (p8929 = 2). Es ist aber nur die Verbindung zu einem PROFINET-Controller vorhanden.
Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.		

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

11.6 Identifikation & Maintenance Daten (I&M)

I&M-Daten

Der Umrichter unterstützt die folgenden Identifikation und Maintenance (I&M) Daten.

I&M-Daten	Format	Erläuterung	Zugehöriger Paramter	Beispiel für den Inhalt
I&M0	u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET	Umrichterspezifische Daten, nur lesbar	-	Siehe unten
I&M1	Visible String [32]	Anlagenkennzeichen	p8806[0 … 31]	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	Ortskennzeichen	p8806[32 … 53]	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	Datum	p8807[0 … 15]	"2013-01-21 16:15"
I&M3	Visible String [54]	Beliebiger Kommentar oder Anmerkung	p8808[0 … 53]	-
I&M4	Octet String[54]	Prüfsignatur zur Änderungsverfolgung bei Safety Integrated. Dieser Wert kann vom Anwender geändert werden. Durch p8805 = 0 wird der die Prüfsignatur auf den durch die Maschine erzeugten Wert zurückgesetzt.	p8809[0 … 53]	Werte von r9781[0] und r9782[0]

Der Umrichter überträgt seine I&M-Daten auf Anforderung an eine übergeordnete Steuerung oder an einen PC/PG mit installiertem STEP 7, STARTER oder TIA-Portal.

I&M0

Bezeichnung	Format	Beispiel für den Inhalt	Gültig für PROFINET	Gültig für PROFIBUS
Manufacturer specific	u8[10]	00 … 00 hex	---	✓
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)	✓	✓
ORDER_ID	Visible String [20]	„6SL3246-0BA22-1FA0“	✓	✓
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	„T-R32015957“	✓	✓
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex	✓	✓
SOFTWARE_REVISION	char, u8[3]	„V“ 04.70.19	✓	✓
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex	✓	✓
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

Technische Daten 12

12.1 Technische Daten, Control Unit CU240B-2

Tabelle 12- 1

Merkmal	Daten	
Bestellnummern	Mit RS485-Schnittstelle für folgende Protokolle: • USS • Modbus RTU	Bestellnummern: siehe Abschnitt Control Units (Seite 24)
	Mit PROFIBUS-Schnittstelle	
Betriebsspannung	Sie haben zwei Möglichkeiten für die Stromversorgung der Control Unit: • Versorgung aus dem Power Module • Versorgung extern über die Klemmen 31 und 32 mit DC 20,4 V … 28,8 V. Verwenden Sie eine Spannungsversorgung mit Schutzkleinspannung (PELV= Protective Extra Low Voltage nach EN 61800-5-1), Klasse 2. Die 0 V der Spannungsversorgung muss niederohmig mit dem PE der Anlage verbunden sein.	
	Die Versorgungsspannung ist von den Steuerklemmen galvanisch getrennt.	
Stromaufnahme	max 0,5 A	
Verlustleistung	5,0 W	Plus Verlustleistung der Ausgangsspannungen.
Ausgangsspannungen	+24 V out (Klemme 9),18 V … 28,8 V, max. 100 mA	
	+10 V out (Klemmen 1 und 35), 9,5 V … 10,5 V, max. 10 mA	
Sollwertauflösung	0,01 Hz	
Digitaleingänge	4 (DI 0 … DI 3)	• Low < 5 V, high > 11 V • potenzialgetrennt • 30 V maximale Eingangsspannung • 5,5 mA Stromaufnahme • SIMATIC-kompatibel • PNP/NPN-umschaltbar • 10 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.

Merkmal	Daten	
Analogeingang	1 (AI 0)	• Differenzialeingang • Umschaltbar: 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA oder -10 V … +10 V • 12 Bit Auflösung • 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit • Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Low < 1,6 V, High > 4,0 V, 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.
Digitalausgang / Relais-Ausgang	1 (DO 0)	• 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last • Aktualisierungszeit 2 ms
	Für Anwendungen, die eine UL-Zertifizierung erfordern, darf die Spannung am DO 0 30 V DC bezogen auf Erdpotenzial nicht überschreiten und muss über eine geerdete Class-2-Stromversorgung eingespeist werden.	
Analogausgang	1 (AO 0)	• 0 V … 10 V oder 0 mA … 20 mA • Bezugspotenzial: "GND" • 16 Bit Auflösung • 4 ms Aktualisierungszeit
Temperaturfühler	PTC	• Kurzschlussüberwachung 22 Ω • Schaltschwelle 1650 Ω
	KTY84	• Kurzschlussüberwachung < 50 Ω • Drahtbuch > 2120 Ω
	Temperaturschalter mit potenzialfreiem Kontakt.	
USB-Schnittstelle	Mini-B	
Abmessungen (BxHxT)	73 mm × 199 mm × 39 mm	Die Tiefenangabe ist gültig bei Befestigung auf dem Power Module.
Gewicht	0,49 kg	
Speicherkarten	Slot für SD- oder MMC-Speicherkarten, siehe auch Abschnitt: Control Units (Seite 24)	
Betriebstemperatur	0 °C … 55 °C	Bei Betrieb ohne gestecktem Operator Panel.
	0 °C … 50 °C	Bei Betrieb mit gestecktem Operator Panel.
	Beachten Sie eventuelle Einschränkungen der Betriebstemperatur durch das Power Module.	
Lagerungstemperatur	- 40 °C … 70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %	Betauung ist nicht zulässig.

12.2 Technische Daten, Control Unit CU240E-2

Tabelle 12- 2

Merkmal	Daten	
Feldbus-Schnittstelle	Mit RS485-Schnittstelle für folgende Protokolle: • USS • Modbus RTU	Bestellnummern: siehe Abschnitt Control Units (Seite 24)
	Mit PROFIBUS-Schnittstelle	
	Mit PROFINET-Schnittstelle	
Betriebsspannung	Sie haben zwei Möglichkeiten für die Stromversorgung der Control Unit: • Versorgung aus dem Power Module • Versorgung extern über die Klemmen 31 und 32 mit DC 20,4 V … 28,8 V. Verwenden Sie eine Spannungsversorgung mit Schutzkleinspannung (PELV= Protective Extra Low Voltage nach EN 61800-5-1), Klasse 2. Die 0 V der Spannungsversorgung muss niederohmig mit dem PE der Anlage verbunden sein.	
	Die Versorgungsspannung ist von den Steuerklemmen galvanisch getrennt.	
Stromaufnahme	max 0,5 A	
Verlustleistung	5,0 W	Plus Verlustleistung der Ausgangsspannungen.
Ausgangsspannungen	+24 V out (Klemme 9),18 V … 28,8 V, max. 100 mA	
	+10 V out (Klemmen 1 und 35), 9,5 V … 10,5 V, max. 10 mA	
Sollwertauflösung	0,01 Hz	
Digitaleingänge	6 (DI 0 … DI 5)	• Low < 5 V, high > 11 V • potenzialgetrennt • 30 V maximale Eingangsspannung • 5,5 mA Stromaufnahme • SIMATIC-kompatibel • PNP/NPN-umschaltbar • 10 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.
Pulseingang	1 (DI 3)	32 kHz Maximalfrequenz
Analogeingänge	2 (AI 0, AI 1)	• Differenzialeingang • Umschaltbar: 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA oder -10 V … +10 V • 12 Bit Auflösung • 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit • Wenn AI 0 als zusätzlicher Digitaleingang konfiguriert ist: Low < 1,6 V, High > 4,0 V, 13 ms ± 1 ms Reaktionszeit bei Entprellzeit p0724 = 0.

Merkmal	Daten	
Digitalausgänge	3 (DO 0 … DO 2)	• DO 0: Relaisausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last • DO 1: Transistorausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last, Schutz gegen Spannungsverpolung. • DO 2: Relaisausgang, 30 V DC / max. 0,5 A bei ohmscher Last. • 2 ms Aktualisierungszeit
	Für Anwendungen, die eine UL-Zertifizierung erfordern, darf die Spannung am DO 0 30 V DC bezogen auf Erdpotenzial nicht überschreiten und muss über eine geerdete Class-2-Stromversorgung eingespeist werden.	
Analogausgänge	2 (AO 0, AO 1)	• 0 V … 10 V oder 0 mA … 20 mA • Bezugspotenzial: "GND" • 16 Bit Auflösung • 4 ms Aktualisierungszeit
Temperaturfühler	PTC	• Kurzschlussüberwachung 22 Ω • Schaltschwelle 1650 Ω
	KTY84	• Kurzschlussüberwachung < 50 Ω • Drahtbuch > 2120 Ω
	Temperaturschalter mit potenzialfreiem Kontakt.	
Fehlersicherer Digitaleingang	1 (DI 4 und DI 5)	• Wenn Sie die Grundfunktionen der Sicherheitsfunktionen freigegeben haben, bilden DI 4 und DI 5 den fehlersicheren Digitaleingang. • Maximale Eingangsspannung 30 V, 5,5 mA • Reaktionszeit: – Typisch: 5 ms + Entprellzeit p9651 – Typisch, wenn Entprellzeit = 0: 6 ms – Worst case: 15 ms + Entprellzeit – Worst case, wenn Entprellzeit = 0: 16 ms
	Die Daten der erweiterten Funktionen der Sicherheitsfunktionen finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe auch Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).	
PFH	5 × 10E-8	Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktionen (Probability of Failure per Hour)
USB-Schnittstelle	Mini-B	
Abmessungen (BxHxT)	73 mm × 199 mm × 39 mm	Die Tiefenangabe ist gültig bei Befestigung auf dem Power Module.
Gewicht	0,49 kg	
Speicherkarten	Slot für SD- oder MMC-Speicherkarten, siehe auch Abschnitt: Control Units (Seite 24)	

Merkmal	Daten	
Betriebstemperatur	0 °C … 55 °C	Bei Betrieb ohne gestecktem Operator Panel.
	0 °C … 53 °C	Gilt nur für Control Units mit PROFINET-Schnittstelle ohne gestecktem Operator Panel, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind: • Die Control Unit hat keinen seitlichen Abstand zu einer anderen Control Unit. Das ist z. B. der Fall bei mehreren Power Modulen in Frame Size A, die unmittelbar nebeneinander montiert sind. • Die Eingangsspannung des zugehörigen Power Modules ist größer als 480 V.
	0 °C … 50 °C	Bei Betrieb mit gestecktem Operator Panel.
	Beachten Sie eventuelle Einschränkungen der Betriebstemperatur durch das Power Module.	
Lagerungstemperatur	- 40 °C … 70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %	Betauung ist nicht zulässig.

Hinweis

Kurzzeitige Spannungseinbrüche der externen 24-V-Versorgung (≤ 3 ms und ≤ 95 % der Nennspannung)

Wenn die Netzspannung des Umrichters abgeschaltet ist, reagiert der Umrichter auf kurzzeitige Spannungseinbrüche der externen 24-V-Versorgung mit dem Fehler F30074. Die Kommunikation über Feldbus bleibt in diesem Fall aber bestehen.

12.3 Technische Daten, Power Module

Hinweis

Beachten Sie, dass die Grundlast (100 % Leistung oder Strom) bei "Low Overload" größer ist als die Grundlast bei "High Overload".

Die in der Abbildung gezeigten Lastspiel sind Beispiele. Zur Auswahl des Umrichters anhand von Lastspielen empfehlen wir die Projektierungssoftware "SIZER". Siehe Handbücher und technischer Support (Seite 382).

Definitionen

- **LO-Grundlasteingangsstrom**

  100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload.
- **LO-Grundlastausgangsstrom**

  100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload.
- **LO-Grundlastleistung**

  100 % Leistung des Umrichters bei 100 % LO-Grundlastausgangsstrom.
- **HO-Grundlasteingangsstrom**

  100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload.
- **HO-Grundlastausgangsstrom**

  100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload.
- **HO-Grundlastleistung**

  100 % Leistung des Umrichters bei 100 % HO-Grundlastausgangsstrom.

Leistungs- und Stromangaben ohne weitere Spezifikation beziehen immer auf ein Lastspiel nach Low Overload.

12.3.1 Technische Daten PM230 IP20

Zulässige Überlast des Umrichters

Die Umrichter verfügen über unterschiedliche Belastbarkeit, "High Overload" und "Low Overload", je nach zu erwartender Last.

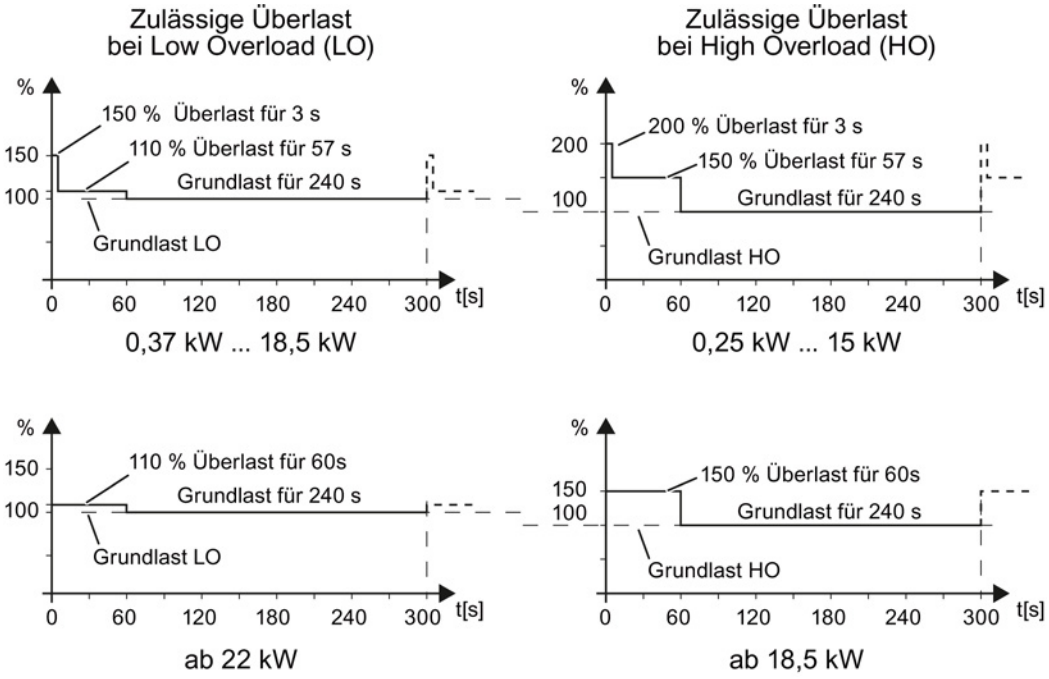


Bild 12-1 Lastspiele, "High Overload" und "Low Overload"

12.3.1.1 Allgemeine Daten, PM230, IP20

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,95 (max.)
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz
Ausgangsfrequenz	0 Hz … 550 Hz, abhängig von der Regelungsart
Leistungsfaktor λ	0.9
Netzimpedanz	Uk ≤ 1 %, keine Netzdrossel zulässig
Einschaltstrom	< LO-Grundlasteingangsstrom
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz erhöht werden (bis 8 kHz für 55 kW und 75 kW). Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Geräte mit Filter sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C2 geeignet. Details siehe Handbücher für Ihren Umrichter, Montagehandbuch PM230 (Seite 382).
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung
Schutzart	IP20-Einbaugeräte IP20 bei Einbau in einen Schaltschrank PT-Geräte IP54 an der Schaltschrankwand
Betriebstemperatur bei	LO-Grundlastleistung ohne Derating 0 °C … +40 °C
	HO-Grundlastleistung ohne Derating 0 °C … +50 °C
	LO-/HO-Grundlastleistung mit Derating: bis 60° C
	Details - (Seite 352).
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995
Aufstellungshöhe	ohne Derating: bis 1000 m über NN Details siehe Einschränkungen bei besonderen mit Derating: bis 4000 m über NN Umgebungsbedingungen (Seite 352)
Zulässiger Kurzschlussstrom	Frame Size D ... F: 65 kA [1]
Überspannungskategorie	Versorgungskreise: Überspannungskategorie III Nicht-Versorgungskreise: Überspannungskategorie II
Normen	UL [1],[2], CE, C-tick Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.

[1] Wenn abgesichert mit einer gelisteten Sicherung Klasse J oder 3NE1, Nennspannung AC 600 V mit dem Nennstrom des spezifischen Umrichters.

[2] UL in Vorbereitung für Frame Sizes D … F

12.3.1.2 Leisungsabhängige Daten, PM230, IP20

Hinweis

Die Werte für Low Overload (LO) sind identisch mit den Bemessungswerten.

Tabelle 12- 3 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE11-3UL1**	**…1NE11-7UL1**	**…1NE12-2UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE11-3AL1**	**…1NE11-7AL1**	**…1NE12-2AL1**
LO-Grundlastleistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		1,3 A	1,8 A	2,3 A
LO-Grundlastausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
HO-Grundlastleistung		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,8 A
HO-Grundlastausgangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,7 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT2 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,04 kW	0,04 kW	0,05 kW
Benötigter Kühlluftstrom		1,5 l/s	1,5 l/s	4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²
		18 … 14 AWG	18 … 14 AWG	18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

Tabelle 12- 4 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE13-1UL1**	**…1NE14-1UL1**	**…-1NE15-8UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE13-1AL10**	**…1NE14-1AL1**	**…-1NE15-8AL1**
LO-Grundlastleistung		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		3,2 A	4,2 A	6,1 A
LO-Grundlastausgangsstrom		3,1 A	4,1 A	5,9 A
HO-Grundlastleistung		0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		2,3 A	3,2 A	4,2 A
HO-Grundlastausgangsstrom		2,2 A	3,1 A	4,1 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT6 / 3NE1 813-0	AJT6 / 3NE1 813-0	AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,06 kW	0,07 kW	0,08 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s	4,5 l/s	4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²	1,5 … 2,5 mm²
		18 … 14 AWG	18 … 14 AWG	16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

Tabelle 12- 5 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE17-7UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE17-7AL1**
LO-Grundlastleistung		3 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		8,0 A
LO-Grundlastausgangsstrom		7,7 A
HO-Grundlastleistung		2,2 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		6,1 A
HO-Grundlastausgangsstrom		5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,11 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,4 kg
Gewicht mit Filter		1,6 kg

Tabelle 12- 6 PM230, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE17-7UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE17-7AL1**
LO-Grundlastleistung		3 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		8,0 A
LO-Grundlastausgangsstrom		7,7 A
HO-Grundlastleistung		2,2 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		6,1 A
HO-Grundlastausgangsstrom		5,9 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0
Sicherung gemäß UL		AJT10 / 3NE1 813-0
Verlustleistung		0,11 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0.5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter		1,7 kg
Gewicht mit Filter		1,9 kg

Tabelle 12- 7 PM230, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE21-0UL1**	**…1NE21-3UL1**	**…1NE21-8UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE21-0AL1**	**…1NE21-3AL1**	**…1NE21-8AL1**
LO-Grundlastleistung		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		10,5 A	13,6 A	18,6 A
LO-Grundlastausgangsstrom		10,2 A	13,2 A	18 A
HO-Grundlastleistung		3 kW	4 kW	5,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		8,0 A	10,5 A	13,6 A
HO-Grundlastausgangsstrom		7,7 A	10,2 A	13,2 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 813-0	3NE1 814-0	3NE1 815-0
Sicherung gemäß UL		AJT15 / 3NE1 813-0	AJT20 / 3NE1 814-0	AJT25 / 3NE1 815-0
Verlustleistung		0,12 kW	0,15 kW	0,22 kW
Benötigter Kühlluftstrom		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter		2,8 kg	2,8 kg	2,8 kg
Gewicht mit Filter		3 kg	3 kg	3 kg

Tabelle 12- 8 PM230, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE21-8UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE21-8AL1**
LO-Grundlastleistung		7,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		18,6 A
LO-Grundlastausgangsstrom		18 A
HO-Grundlastleistung		5,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		13,6 A
HO-Grundlastausgangsstrom		13,2 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 815-0
Sicherung gemäß UL		AJT25 / 3NE1 815-0
Verlustleistung		0,22 kW
Benötigter Kühlluftstrom		9.2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter		3,4 kg
Gewicht mit Filter		3,6 kg

Tabelle 12- 9 PM230, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE22-6UL1**	**…1NE23-2UL1**	**…1NE23-8UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE22-6AL1**	**…1NE23-2AL1**	**…1NE23-8AL1**
LO-Grundlastleistung		11 kW	15 kW	18,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		26,9 A	33,1 A	39,2 A
LO-Grundlastausgangsstrom		26 A	32 A	38 A
HO-Grundlastleistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		18,6 A	26,9 A	33,1 A
HO-Grundlastausgangsstrom		18 A	26 A	32 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 803-0	3NE1 817-0	3NE1 817-0
Sicherung gemäß UL		AJT35 / 3NE1 803-0	AJT45 / 3NE1 817-0	AJT50 / 3NE1 817-0
Verlustleistung		0,3 kW	0,35 kW	0,45 kW
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s	18,5 l/s	18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm^2 10 … 6 AWG	6 …16 mm^2 10 … 6 AWG	6 …16 mm^2 10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
Gewicht mit Filter		5,1 kg	5,1 kg	5,1 kg

Tabelle 12- 10 PM230, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**…1NE23-8UL1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**…1NE23-8AL1**
LO-Grundlastleistung		18,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		39,2 A
LO-Grundlastausgangsstrom		38 A
HO-Grundlastleistung		15 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		33,1 A
HO-Grundlastausgangsstrom		32 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1 817-0
Sicherung gemäß UL		AJT50 / 3NE1 817-0
Verlustleistung		0,45 kW
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm^2 10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		5,4 kg
Gewicht mit Filter		6 kg

Tabelle 12- 11 PM230, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE24-5UL0**	**…1NE26-0UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE24-5AL0**	**…1NE26-0AL0**
LO-Grundlastleistung		22 kW	30 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		42 A	56 A
LO-Grundlastausgangsstrom		45 A	60 A
HO-Grundlastleistung		18.5 kW	22 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		36 A	42 A
HO-Grundlastausgangsstrom		38 A	45 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1818-0	3NE1820-0
Sicherung gemäß UL		3NE1818-0	3NE1820-0
Verlustleistung		0,52 kW	0,68 kW
Benötigter Kühlluftstrom		80 l/s	80 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		16 … 35 mm^2 5 … 2 AWG	16 … 35 mm^2 5 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		11 kg	11 kg
Gewicht mit Filter		14 kg	14 kg

Tabelle 12- 12 PM230, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE27-5UL0**	**…1NE28-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE27-5AL0**	**…1NE28-8AL0**
LO-Grundlastleistung		37 kW	45 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		70 A	84 A
LO-Grundlastausgangsstrom		75 A	90 A
HO-Grundlastleistung		30 kW	37 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		56 A	70 A
HO-Grundlastausgangsstrom		60 A	75 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1021-0	3NE1022-0
Sicherung gemäß UL		3NE1021-0	3NE1022-0
Verlustleistung		0,99 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom		80 l/s	80 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		25 … 50 mm^2 3 … 1-1/0 AWG	25 … 50 mm^2 3 … 1-1/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		15 kg	15 kg
Gewicht mit Filter		22 kg	22 kg

Tabelle 12- 13 PM230, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1NE31-1UL0**	**…1NE31-5UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1NE31-1AL0**	**…1NE31-5AL0**
LO-Grundlastleistung		55 kW	75 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		102 A	135 A
LO-Grundlastausgangsstrom		110 A	145 A
HO-Grundlastleistung		45 kW	55 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		84 A	102 A
HO-Grundlastausgangsstrom		90 A	110 A
Sicherung gemäß IEC		3NE1224-0	3NE1225-0
Sicherung gemäß UL		3NE1224-0	3NE1225-0
Verlustleistung		1,4 kW	1,9 kW
Benötigter Kühlluftstrom		150 l/s	150 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht ohne Filter		33 kg	33 kg
Gewicht mit Filter		48 kg	48 kg

Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Tabelle 12- 14 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz [1)]

LO-Grundlast	Ausgangsgrundlaststrom bei einer Pulsfrequenz von							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	--	1,30	1,11	0,91	0,78	0,65	0,59	0,52
0,55	--	1,70	1,45	1,19	1,02	0,85	0,77	0,68
0,75	--	2,20	1,87	1,54	1,32	1,10	0,99	0,88
1,1	--	3,10	2,64	2,17	1,86	1,55	1,40	1,24
1,5	--	4,10	3,49	2,87	2,46	2,05	1,85	1,64
2,2	--	5,90	5,02	4,13	3,54	2,95	2,66	2,36
3,0	--	7,70	6,55	5,39	4,62	3,85	3,47	3,08
4,0	--	10,20	8,67	7,14	6,12	5,10	4,59	4,08
5,5	--	13,20	11,22	9,24	7,92	6,60	5,94	5,28
7,5	--	18,00	15,30	12,60	10,80	9,00	8,10	7,20
11,0	--	26,00	22,10	18,20	15,60	13,00	11,70	10,40
15,0	--	32,00	27,20	22,40	19,20	16,00	14,40	12,80
18,5	--	38,00	32,30	26,60	22,80	19,00	17,10	15,20
22	--	45,00	38,25	31,50	27,00	22,50	20,25	18,00
30	--	60,00	51,00	42,00	36,00	30,00	27,00	24,00
37	--	75,00	63,75	52,50	45,00	37,50	33,75	30,00
45	--	90,00	76,50	63,00	54,00	45,00	40,50	36,00
55	--	110,0	93,50	77,00	66,00	55,00	49,50	44,00
75	--	145,0	123,3	101,5	--	--	--	--

[1)] Die zulässige Motorkabellänge ist abhängig vom Kabeltyp und der gewählten Pulsfrequenz.

12.3.2 Technische Daten PM240

Zulässige Überlast des Umrichters

Die Umrichter verfügen über unterschiedliche Belastbarkeit, "High Overload" und "Low Overload", je nach zu erwartender Last.

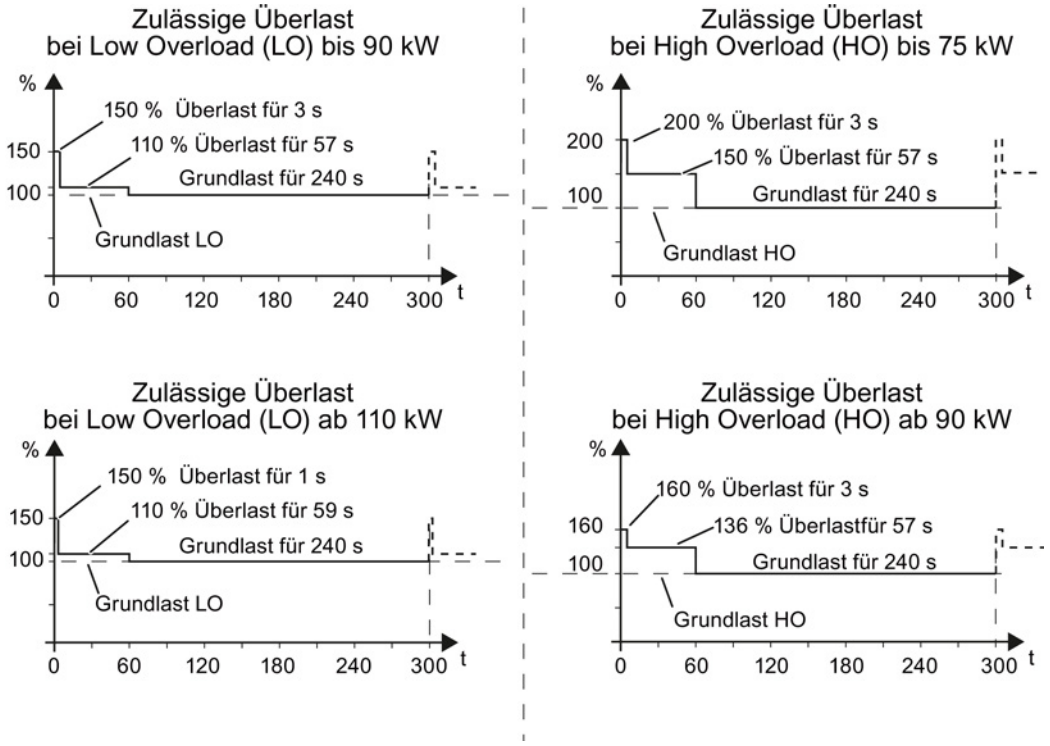


Bild 12-2 Lastspiele, "Low Overload" und "High Overload"

12.3.2.1 Allgemeine Daten, PM240

Eigenschaft	Ausprägung		
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %		
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,95 (max.)		
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz		
Ausgangsfrequenz	0 Hz … 550 Hz, abhängig von der Regelungsart		
Leistungsfaktor λ	0,7 ... 0,85		
Einschaltstrom	< LO-Grundlasteingangsstrom		
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz für 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz für 110 kW ... 250 kW Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten erhöht werden. Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zur Reduzierung des Ausgangsstroms.		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet. Details siehe Handbücher für Ihren Umrichter, Montagehandbuch PM240 (Seite 382).		
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Brems-Chopper		
Schutzart	IP20-Einbaugeräte		
Betriebstemperatur bei	LO-Grundlastleistung ohne Derating	alle Leistungen	0 °C … +40 °C
	HO-Grundlastleistung ohne Derating	0,37 kW ... 110 kW	0 °C … +50 °C
	HO-Grundlastleistung ohne Derating	132 kW … 200 kW	0 °C … +40 °C
	LO-/HO-Grundlastleistung mit Derating:	alle Leistungen	bis 60° C
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C		
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007		
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig		
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Aufstellungshöhe	ohne Derating: 0,37 kW ... 132 kW 160 kW ... 250 kW mit Derating: alle Leistungen	bis 1000 m über NN bis 2000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352)
Normen	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.		

12.3.2.2 Leistungsabhängige Daten PM240

Hinweis

Die angegebenen Eingangsströme gelten für den Betrieb ohne Netzdrossel für ein 400-V-Netz mit Uk = 1 %, bezogen auf die Bemessungsleistung des Umrichters. Die Ströme verringern sich um einige Prozent bei Einsatz einer Netzdrossel.

Hinweis

Die Werte für Low Overload (LO) sind identisch mit den Bemessungswerten.

Tabelle 12- 15 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	6SL3224-…	…0BE13-7UA0	…0BE15-5UA0	…0BE17-5UA0
LO-Grundlastleistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		1,6 A	2,0 A	2,5 A
LO-Grundlastausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
HO-Grundlastleistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		1,6 A	2,0 A	2,5 A
HO-Grundlastausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A
Sicherung gemäß UL (Klasse J, K-1 oder K-5)		10 A	10 A	10 A
Verlustleistung		0,097 kW	0,099 kW	0,102 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,8 l/s	4,8 l/s	4,8 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²
		18 … 14 AWG	18 … 14 AWG	18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht		1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabelle 12- 16 PM240, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	6SL3224-…	…0BE21-1UA0	…0BE21-5UA0
LO-Grundlastleistung		1,1 kW	1,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		3,9 A	4,9 A
LO-Grundlastausgangsstrom		3,1 A	4,1 A
HO-Grundlastleistung		1,1 kW	1,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		3,8 A	4,8 A
HO-Grundlastausgangsstrom		3,1 A	4,1 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A
Sicherung gemäß UL (Klasse J, K-1 oder K-5)		10 A	10 A
Verlustleistung		0,108 kW	0,114 kW
Benötigter Kühlluftstrom		4,8 l/s	4,8 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm²	1 … 2,5 mm²
		18 … 14 AWG	18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht		1,1 kg	1,1 kg

Tabelle 12- 17 PM240, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE22-2UA0**	**…0BE23-0UA0**	**…0BE24-0UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE22-2AA0**	**…0BE23-0AA0**	**…0BE24-0AA0**
LO-Grundlastleistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
LO-Grundlastausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
HO-Grundlastleistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
HO-Grundlastausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A	3NE1814-0, 20 A
Sicherung gemäß UL (Klasse J, K-1 oder K-5)		16 A	16 A	20 A
Verlustleistung		0,139 kW	0,158 kW	0,183 kW
Benötigter Kühlluftstrom		24 l/s	24 l/s	24 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm^2 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in	1,5 Nm / 13 lbf in
Gewicht		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabelle 12- 18 PM240, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE25-5UA0**	**…0BE27-5UA0**	**…0BE31-1UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE25-5AA0**	**…0BE27-5AA0**	**…0BE31-1AA0**
LO-Grundlastleistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		21,9 A	31,5 A	39,4 A
LO-Grundlastausgangsstrom		18 A	25 A	32 A
HO-Grundlastleistung		5,5 kW	7,5 kW	11 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		16,7 A	23,7 A	32,7 A
HO-Grundlastausgangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1814-0, 20 A	3NE1814-0, 20 A	3NE1803-0, 35 A
Sicherung gemäß UL (Klasse J, K-1 oder K-5)		20 A	20 A	35 A
Verlustleistung		0,240 kW	0,297 kW	0,396 kW
Benötigter Kühlluftstrom		55 l/s	55 l/s	55 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG	4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG	4 … 10 mm^2 12 … 8 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in
Gewicht ohne Filter		6,5 kg	6,5 kg	6,5 kg
Gewicht mit Filter		7 kg	7 kg	7 kg

Tabelle 12- 19 PM240, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE31-5UA0**	**…0BE31-8UA0**	**…0BE32-2UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE31-5AA0**	**…0BE31-8AA0**	**…0BE32-2AA0**
LO-Grundlastleistung		18.5 kW	22 kW	30 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		46 A	53 A	72 A
LO-Grundlastausgangsstrom		38 A	45 A	60 A
HO-Grundlastleistung		15 kW	18,5 kW	22 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		40 A	46 A	56 A
HO-Grundlastausgangsstrom		32 A	38 A	45 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1817-0	3NE1818-0	3NE1820-0
Sicherung gemäß UL (Klasse J)		50 A, 600 V	---	---
Verlustleistung		0,44 kW 0,42 kW	0,55 kW 0,52 kW	0,72 kW 0,69 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm^2 7 … 2 AWG	10 … 35 mm^2 7 … 2 AWG	16 … 35 mm^2 5 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		13 kg	13 kg	13 kg
Gewicht mit Filter		16 kg	16 kg	16 kg

Tabelle 12- 20 PM240, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0BE33-0UA0**	**…0BE33-7UA0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3224-…**	**…0BE33-0AA0**	**…0BE33-7AA0**
LO-Grundlastleistung		37 kW	45 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		88 A	105 A
LO-Grundlastausgangsstrom		75 A	90 A
HO-Grundlastleistung		30 kW	37 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		73 A	90 A
HO-Grundlastausgangsstrom		60 A	75 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1021-0	3NE1022-0
Sicherung gemäß UL		---	---
Verlustleistung ohne Filter		0,99 kW	1,2 kW
Verlustleistung mit Filter		1,04 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG	25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		16 kg	16 kg
Gewicht mit Filter		23 kg	23 kg

Tabelle 12- 21 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **6SL3224-…** **Bestell-Nr. - mit Filter** **6SL3224-…**	**…0BE34-5UA0** **…0BE34-5AA0**	**…0BE35-5UA0** **…0BE35-5AA0**	**…0BE37-5UA0** **…0BE37-5AA0**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom	55 kW 129 A 110 A A	75 kW 168 A 145 A	90 kW 204 A 178 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom	45 kW 108 A 90 A	55 kW 132 A 110 A	75 kW 169 A 145 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS) Sicherung gemäß UL (Klasse J)	3NE1224-0 150 A, 600 V	3NE1225-0 200 A, 600 V	3NE1227-0 250 A, 600 V
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter	1,4 kW 1,5 kW	1,9 kW 2,0 kW	2,3 kW 2,4 kW
Benötigter Kühlluftstrom	94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	70 … 120 mm^2 2/0 … 4/0 AWG	95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter	36 kg 52 kg	36 kg 52 kg	36 kg 52 kg

Tabelle 12- 22 PM240, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **6SL3224-…**	**…0BE38-8UA0**	**…0BE41-1UA0**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom	110 kW 234 A 205 A	132 kW 284 A 250 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom	90 kW 205 A 178 A	110 kW 235 A 205 A
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS) Sicherung gemäß UL	3NE1227-0 300 A, 600 V, Klasse J	3NE1230-0 400 A, 600 V, Klasse J
Verlustleistung	2,4 kW	2,5 kW
Benötigter Kühlluftstrom	117 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG	95 … 120 mm^2 3/0 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht	39 kg	39 kg

Tabelle 12- 23 PM240 Frame Sizes GX, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3224-…**	**…0XE41-3UA0**	**…0XE41-6UA0**	**…0XE42-0UA0**
LO-Grundlastleistung		160 kW	200 kW	240 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		297 A	354 A	442 A
LO-Grundlastausgangsstrom		302 A	370 A	477 A
HO-Grundlastleistung		132 kW	160 kW	200 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		245 A	297 A	354 A
HO-Grundlastausgangsstrom		250 A	302 A	370 A
Sicherung gemäß IEC		3NA3254	3NA3260	3NA3372
Sicherung gemäß UL (von SIEMENS)		3NE1333-2	3NE1333-2	3NE1436-2
Verlustleistung,		3,9 kW	4,4 kW	5,5 kW
Benötigter Kühlluftstrom		360 l/s	360 l/s	360 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		95 ... 2 x 240 mm^2 3/0 … 2 x 600 AWG	120 ... 2 x 240 mm^2 4/0 … 2 x 600 AWG	185 ... 2 x 240 mm^2 6/0 … 2 x 600 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in
Gewicht		176 kg	176 kg	176 kg

Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Ausgangsgrundlaststromreduzierung

Tabelle 12- 24 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

LO-Grundlast	Ausgangsgrundlaststrom bei einer Pulsfrequenz von							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	--	1,30	1,11	0,91	0,78	0,65	0,59	0,52
0,55	--	1,70	1,45	1,19	1,02	0,85	0,77	0,68
0,75	--	2,20	1,87	1,54	1,32	1,10	0,99	0,88
1,1	--	3,10	2,64	2,17	1,86	1,55	1,40	1,24
1,5	--	4,10	3,49	2,87	2,46	2,05	1,85	1,64
2,2	--	5,90	5,02	4,13	3,54	2,95	2,66	2,36
3,0	--	7,70	6,55	5,39	4,62	3,85	3,47	3,08
4,0	--	10,20	8,67	7,14	6,12	5,10	4,59	4,08
7,5	--	18,00	16,20	13,30	11,40	9,50	8,60	7,60
11,0	--	25,00	22,10	18,20	15,60	13,00	11,70	10,40
15,0	--	32,00	27,20	22,40	19,20	16,00	14,40	12,80
18,5	--	38,00	32,30	26,60	22,80	19,00	17,10	15,20
22	--	45,00	38,25	31,50	27,00	22,50	20,25	18,00
30	--	60,00	52,70	43,40	37,20	31,00	27,90	24,80
37	--	75,00	63,75	52,50	45,00	37,50	33,75	30,00
45	--	90,00	76,50	63,00	54,00	45,00	40,50	36,00
55	--	110,0	93,50	77,00	--	--	--	--
75	--	145,0	123,3	101,5	--	--	--	--
90	--	178,0	151,3	124,6	--	--	--	--
110	205,0	178,0	--	--	--	--	--	--
132	250,0	205,0	--	--	--	--	--	--
160	302,0	250,0	--	--	--	--	--	--
200	370,0	302,0	--	--	--	--	--	--
250	477,0	370,0	--	--	--	--	--	--

12.3.3 Technische Daten PM240-2

12.3.3.1 Hohe Überlast - niedere Überlast PM240-2

Zulässige Überlast des Umrichters

Die Umrichter verfügen über unterschiedliche Belastbarkeit, "High Overload" und "Low Overload", je nach zu erwartender Last.

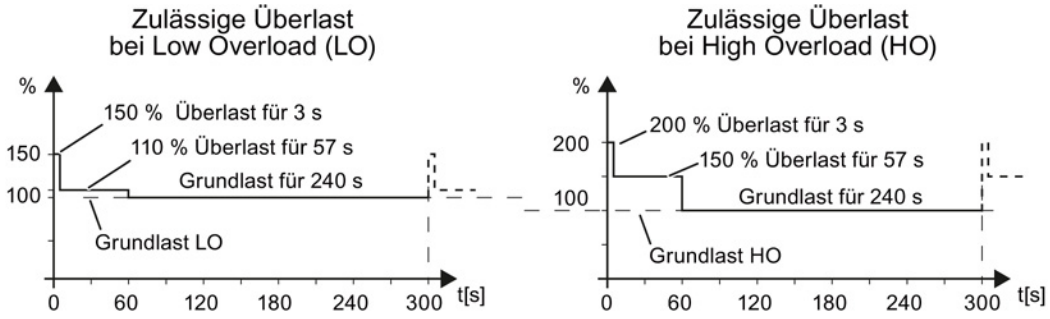


Bild 12-3 Lastspiele, "Low Overload" und "High Overload"

12.3.3.2 Allgemeine Daten, PM240-2 - 400V

Die hier aufgeführten Daten gelten, soweit nicht anders angegeben, bis zu Aufstellungshöhen von 2000 m über NN.
Die Werte für größere Aufstellhöhen finden Sie unter "Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352)".

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V -20 %, +10 %
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … 0,95 * Eingangsspannung (max.) bei U/f-Steuerung 3 AC 0 V … 0,90 * Eingangsspannung (max.) bei Vektorregelung
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz
Ausgangsfrequenz	0 … 550 Hz, abhängig von der Regelungsart
Netzimpedanz	Uk ≥ 1 %, bei kleineren Werten ist eine Netzdrossel erforderlich
Leistungsfaktor λ	0,7 bei Uk = 1 %
Einschaltstrom	< LO-Grundlasteingangsstrom
Überspannungskategorie	Die Isolation des Umrichters ist für Stoßspannungen nach EN 60664-1 gmäß folgender Kategorien ausgelegt. Überspannungskategorie III: Versorgungskreise Überspannungskategorie II: Nicht-Versorgungsstromkreise
Pulsfrequenz	4 kHz (Werkseinstellung) Einstellbar in 2 kHz-Schritten von 4 kHz … 16 kHz. Wenn Sie die Pulsfrequenz erhöhen, wird der Ausgangsstrom reduziert.
Nenn-Kurzschlussstrom (SCCR)	65 kA Bei Absicherung mit einer Sicherung vom Typ J oder 3NE1, Nennspannung AC 600 V mit dem Nennstrom des spezifischen Umrichters.

Eigenschaft	Ausprägung
Elektromagnetische Verträglichkeit	Geräte mit integriertem Filter sind in Übereinstimmung mit IEC/EN 61800-3 für Umgebungen der Kategorie C2 geeignet.
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Brems-Chopper
Schutzart	Einbaugeräte IP20 bei Einbau in einen Schaltschrank nach EN60529 PT-Geräte IP54 an der Schaltschrankwand nach EN60529
Betriebstemperatur bei	LO-Grundlastleistung ohne Derating -5 °C … +40 °C
	HO-Grundlastleistung ohne Derating -5 °C … +50 °C
	LO-/HO-Grundlastleistung mit Derating: -5 °C … + 60° C
	Details -.
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3
Aufstellungshöhe	ohne Derating: bis 1000 m über NN mit Derating: bis 4000 m über NN Details siehe Abschnitt Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352).
Normen	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.

12.3.3.3 Leistungsabhängige Daten PM240-2

Tabelle 12- 25 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3210…** **6SL3210…**	**…1PE11-8UL1** **…1PE11-8AL1**	**…1PE12-3UL1** **…1PE12-3AL1**	**…1PE13-2UL1** **…1PE13-2AL1**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom		0,55 kW 2,3 A 1,7 A	0,75 kW 2,9 A 2,2 A	1,1 kW 4,1 A 3,1 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom		0,37 kW 2,0 A 1,3 A	0,55 kW 2,6 A 1,7 A	0,75 kW 3,3 A 2,2 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL		3NA3 804 (4 A) 4 A Klasse J	3NA3 804 (4 A) 4 A Klasse J	3NA3 801 (6 A) 6 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter		0,04 kW 0,04 kW	0,04 kW 0,04 kW	0,04 kW 0,04 kW
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		1,4 kg 1,5 kg	1,4 kg 1,5 kg	1,4 kg 1,5 kg

Tabelle 12- 26 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3210…** **6SL3210…**	**…1PE14-3UL1** **…1PE14-3AL1**	**…1PE16-1UL1** **…1PE16-1AL1**	**…1PE18-0UL1** **…1PE18-0AL1**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom		1,5 kW 5,5 A 4,1 A	2,2 kW 7,7 A 5,9 A	3,0 kW 10,1 A 7,7 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom		1,1 kW 4,7 A 3,1 A	1,5 kW 6,1 A 4,1 A	2,2 kW 8,8 A 5,9 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL		3NA3 803 (10 A) 10 A Klasse J	3NA3 803 (10 A) 10 A Klasse J	3NA3 805 (16 A) 15 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter		0,07 kW 0,07 kW	0,1 kW 0,1 kW	0,12 kW 0,12 kW
Benötigter Kühlluftstrom		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		1,4 kg 1,5 kg	1,4 kg 1,5 kg	1,4 kg 1,5 kg

Tabelle 12- 27 PM240-2, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3211…** **6SL3211…**	**…1PE18-0UL1** **…1PE18-0AL1**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom		3,0 kW 10,1 A 7,7 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom		2,2 kW 8,8 A 5,9 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL		3NA3 805 (16 A) 15 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter		0,12 kW 1) 0,12 kW 1)
Benötigter Kühlluftstrom		7 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 2,5 mm² 16 … 14 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,5 Nm / 4 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		1,7 kg ---

1) ca. 0,1 kW über Kühlkörper

Tabelle 12- 28 PM240-2, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter **Bestell-Nr. - mit Filter**	**6SL3210…** **6SL3210…**	**…1PE21-1UL0** **…1PE21-1AL0**	**…1PE21-4UL0** **…1PE21-4AL0**	**…1PE21-8UL0** **…1PE21-8AL0**
LO-Grundlastleistung LO-Grundlasteingangsstrom LO-Grundlastausgangsstrom		4,0, kW 13,3 A 10,2 A	5,5 kW 17,2 A 13,2 A	7,5 kW 22,2 A 18,0 A
HO-Grundlastleistung HO-Grundlasteingangsstrom HO-Grundlastausgangsstrom		3,0 kW 11,6 A 7,7 A	4,0 kW 15,3 A 10,2 A	5,5 kW 19,8 A 13,7 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL		3NE 1814-0 (20 A) 20 A Klasse J	3NE 1815-0 (25 A) 25 A Klasse J	3NE 1803-0 (35 A) 35 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter Verlustleistung mit Filter		0,11 kW 0,11 kW	0,15 kW 0,15 kW	0,2 kW 0,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm² 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm² 16 … 10 AWG	1,5 … 6 mm² 16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter Gewicht mit Filter		2,9 kg 3,1 kg	2,9 kg 3,1 kg	3,0 kg 3,2 kg

Tabelle 12- 29 PM240-2, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**...1PE21-8UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**...1PE21-8AL0**
LO-Grundlastleistung		7,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		22,2 A
LO-Grundlastausgangsstrom		18,0 A
HO-Grundlastleistung		5,5 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		19,8 A
HO-Grundlastausgangsstrom		13,7 A
Sicherung gemäß IEC		3NE 1803-0 (35 A)
Sicherung gemäß UL		35 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,2 kW 1)
Verlustleistung mit Filter		0,2 kW 1)
Benötigter Kühlluftstrom		9,2 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		1,5 … 6 mm²
		16 … 10 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		0,6 Nm / 5 lbf in
Gewicht ohne Filter		3,6 kg
Gewicht mit Filter		3,9 kg

1) ca. 0,18 kW über Kühlkörper;

Tabelle 12- 30 PM240-2, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3210…**	**…1PE22-7UL0**	**…1PE23-3UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3210…**	**…1PE22-7AL0**	**…1PE23-3AL0**
LO-Grundlastleistung		11,0 kW	15,0 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		32,6 A	39,9 A
LO-Grundlastausgangsstrom		26,0 A	32,0 A
HO-Grundlastleistung		7,5 kW	11,0 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		27,0 A	36,0 A
HO-Grundlastausgangsstrom		18,0 A	26,0 A
Sicherung gemäß IEC		3NE 1817-0 (50 A)	3NE 1817-0 (50 A)
Sicherung gemäß UL		50 A Klasse J	50 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,3 kW	0,37 kW
Verlustleistung mit Filter		0,3 kW	0,37 kW
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s	18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm²	6 …16 mm²
		10 … 6 AWG	10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		4,7 kg	4,8 kg
Gewicht mit Filter		5,3 kg	5,4 kg

Tabelle 12- 31 PM240-2, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3211…**	**...1PE23-3UL0**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3211…**	**...1PE23-3AL0**
LO-Grundlastleistung		15,0 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		39,9 A
LO-Grundlastausgangsstrom		32,0 A
HO-Grundlastleistung		11,0 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		36,0 A
HO-Grundlastausgangsstrom		26,0 A
Sicherung gemäß IEC		3NE 1817-0 (50 A)
Sicherung gemäß UL		50 A Klasse J
Verlustleistung ohne Filter		0,37 kW 1)
Verlustleistung mit Filter		0,37 kW 1)
Benötigter Kühlluftstrom		18,5 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		6 …16 mm²
		10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,3 Nm / 12 lbf in
Gewicht ohne Filter		5,8 kg
Gewicht mit Filter		6,3 kg

1) ca. 0,35 kW über Kühlkörper;

Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Tabelle 12- 32 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz 1) bei 400-V-Geräten

Bestellnummer	**LO-Grundlastausgangsstrom bei einer Pulsfrequenz von … [A]**						
	4 kHz	**6 kHz**	**8 kHz**	**10 kHz**	**12 kHz**	**14 kHz**	**16 kHz**
6SL3210-1PE11-8□L1	**1,7**	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
6SL3210-1PE12-3□L1	**2,2**	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
6SL3211-1PE13-2□L1	**3,1**	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2
6SL3210-1PE14-3□L1	**4,1**	3,5	2,9	2,5	2,1	1,8	1,6
6SL3210-1PE16-1□L1	**5,9**	5,0	4,1	3,5	3,0	2,7	2,4
6SL321□-1PE18-0□L1	**7,7**	6,5	5,4	4,6	3,9	3,5	3,1
6SL3210-1PE21-1□L0	**10,2**	8,7	7,1	6,1	5,1	4,6	4,1
6SL3210-1PE21-4□L0	**13,2**	11,2	9,2	7,9	6,6	5,9	5,3
6SL321□-1PE21-8□L0	**18,0**	15,3	12,6	10,8	9,0	8,1	7,2
6SL3210-1PE22-7□L0	**26,0**	22,1	18,2	15,6	13,0	11,7	10,4
6SL321□-1PE23-3□L0	**32,0**	27,2	22,4	19,2	16	14,4	12,8
1) Die zulässige Motorkabellänge ist abhängig vom Kabeltyp und der gewählten Pulsfrequenz.							

12.3.4 Technische Daten PM250

12.3.4.1 Hohe Überlast – niedrige Überlast

Zulässige Überlast des Umrichters

Die Umrichter verfügen über unterschiedliche Belastbarkeit, "High Overload" und "Low Overload", je nach zu erwartender Last.

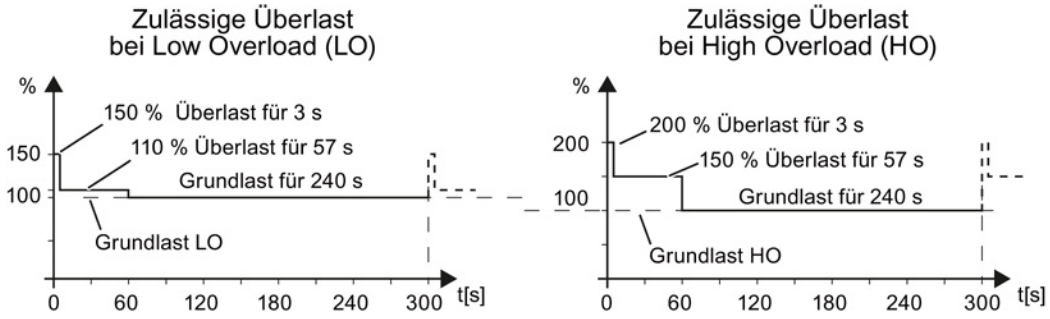


Bild 12-4 Lastspiele, "Low Overload" und "High Overload"

12.3.4.2 Allgemeine Daten, PM250

Eigenschaft	Ausprägung		
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 %		
Ausgangsspannung	3 AC 0 V … Eingangsspannung x 0,87 (max.)		
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz		
Leistungsfaktor λ	0.9		
Einschaltstrom	< LO-Grundlasteingangsstrom		
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz ist einstellbar in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz. Je höher die Pulsfrequenz eingestellt ist, desto geringer ist der verfügbare Ausgangsstrom. Details siehe Leistungsabhängige Daten PM250 (Seite 346).		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet.		
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)		
Schutzart	IP20-Einbaugeräte		
Betriebstemperatur bei	LO-Grundlastleistung ohne Derating	0 °C … +40 °C	
	HO-Grundlastleistung ohne Derating	0 °C … +50 °C	
	LO-/HO-Grundlastleistung mit Derating:	bis 60° C	
	Details siehe Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352).		
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % - Betauung nicht zulässig		
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007		
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Aufstellungshöhe	ohne Derating: mit Derating:	bis 1000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen (Seite 352)
Normen	UL, CE, CE, SEMI F47 Der Antrieb erfüllt nur mit UL-zertifizierten Sicherungen die UL-Anforderungen.		

12.3.4.3 Leistungsabhängige Daten PM250

Hinweis

Die Werte für Low Overload (LO) sind identisch mit den Bemessungswerten.

Tabelle 12- 33 PM250, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter	6SL3225-…	0BE25-5AA0	0BE27-5AA0	0BE31-1AA0
LO-Grundlastleistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		18 A	25 A	32 A
LO-Grundlastausgangsstrom		18 A	25 A	32 A
HO-Grundlastleistung		5. 5 kW	7,5 kW	11 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
HO-Grundlastausgangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
Schmelzsicherung		20 A, Klasse J	32 A, Klasse J	35 A, Klasse J
Verlustleistung		0,24 kW	0,30 kW	0,31 kW
Benötigter Kühlluftstrom		38 l/s	38 l/s	38 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		2,5 … 10 mm^2 14 … 8 AWG	4,0 … 10 mm^2 12 … 8 AWG	4,0 … 10 mm^2 12 … 8 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in	2,3 Nm / 20 lbf in
Gewicht		7,5 kg	7,5 kg	7,5 kg

Tabelle 12- 34 PM250, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter	6SL3225-…	0BE31-5AA0	0BE31-8AA0	0BE32-2AA0
LO-Grundlastleistung		18.5 kW	22 kW	30 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		36 A	42 A	56 A
LO-Grundlastausgangsstrom		38 A	45 A	60 A
HO-Grundlastleistung		15 kW	18.5 kW	22 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		30 A	36 A	42 A
HO-Grundlastausgangsstrom		32 A	38 A	45 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL		3NA3820 50 A, Klasse J	3NA3822 63 A, Klasse J	3NA3824 80 A, Klasse J
Verlustleistung		0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm^2 7 … 2 AWG	10 … 35 mm^2 7 … 2 AWG	16 … 35 mm^2 6 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht		15 kg	15 kg	16 kg

Tabelle 12- 35 PM250, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter **6SL3225-…**	**0BE33-0AA0**	**0BE33-7AA0**
LO-Grundlastleistung	37 kW	45 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	70 A	84 A
LO-Grundlastausgangsstrom	75 A	90 A
HO-Grundlastleistung	30 kW	37 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	56 A	70 A
HO-Grundlastausgangsstrom	60 A	75 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL	3NA3830 100 A, Klasse J	3NA3832 125 A, Klasse J
Verlustleistung	1,04 kW	1,2 kW
Benötigter Kühlluftstrom	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG	25 … 35 mm^2 3 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht	21 kg	21 kg

Tabelle 12- 36 PM250, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V

Bestell-Nr. - mit Filter **6SL3225-…**	**0BE34-5AA0**	**0BE35-5AA0**	**0BE37-5AA0**
LO-Grundlastleistung	55 kW	75 kW	90 kW
LO-Grundlasteingangsstrom	102 A	135 A	166 A
LO-Grundlastausgangsstrom	110 A	145 A	178 A
HO-Grundlastleistung	45 kW	55 kW	75 kW
HO-Grundlasteingangsstrom	84 A	102 A	135 A
HO-Grundlastausgangsstrom	90 A	110 A	145 A
Sicherung gemäß IEC Sicherung gemäß UL	3NA3836 160 A, Klasse J	3NA3140 200 A, Klasse J	3NA3144 250 A, Klasse J
Verlustleistung	1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
Benötigter Kühlluftstrom	94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG	35 … 120 mm^2 2 … 4/0 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
Gewicht	51 kg	51 kg	51 kg

Zusammenhang zwischen Pulsfrequenz und Stromreduzierung

Tabelle 12- 37 Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz

Bemessungsleistung (LO)	Grundlaststrom (LO)	Grundlaststrom (LO) bei einer Pulsfrequenz von					
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A
7,5	18,0	12,5	11,9	10,6	9,20	7,90	6,60
11	25,0	18,1	17,1	15,2	13,3	11,4	9,50
15	32,0	24,7	23,4	20,8	18,2	15,6	12,8
18,5	38,0	32,3	26,6	22,8	19,0	17,1	15,2
22	45,0	38,3	31,5	27,0	22,5	20,3	18,0
30	60,0	51,0	42,0	36,0	30,0	27,0	24,0
37	75,0	63,8	52,5	45,0	37,5	33,8	30,0
45	90,0	76,5	63,0	54,0	45,0	40,5	36,0
55	110	93,5	77,0	--	--	--	--
75	145	123	102	--	--	--	--
90	178	151	125	--	--	--	--

12.3.5 Technische Daten PM260

12.3.5.1 Hohe Überlast – niedrige Überlast

Zulässige Überlast des Umrichters

Die Umrichter verfügen über unterschiedliche Belastbarkeit, "High Overload" und "Low Overload", je nach zu erwartender Last.

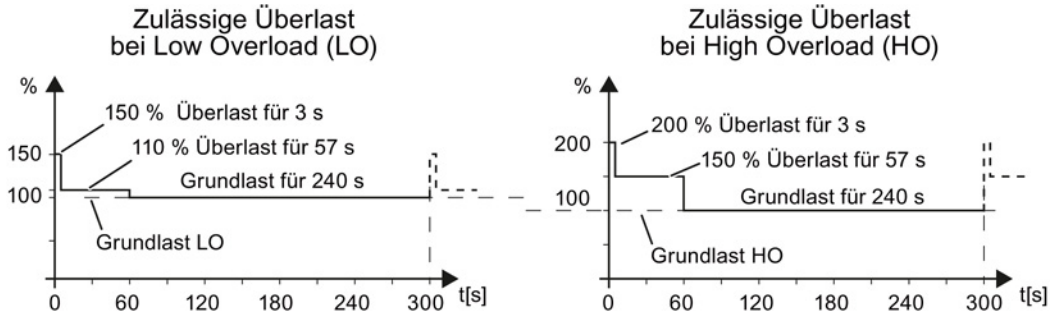


Bild 12-5 Lastspiele, "Low Overload" und "High Overload"

12.3.5.2 Allgemeine Daten, PM260

Eigenschaft	Ausprägung		
Netzspannung	3 AC 660 V … 690 V ± 10% Die Leistungsteile können auch mit einer minimalen Spannung von 500 V –10 % betrieben werden. Dabei wird die Leistung linear reduziert.		
Eingangsfrequenz	50 Hz … 60 Hz, ± 3 Hz		
Leistungsfaktor λ	0.9		
Einschaltstrom	< LO-Grundlasteingangsstrom		
Pulsfrequenz	16 kHz		
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit EN 61800-3: 2004 für die Umgebungen der Kategorie C1 und C2 geeignet.		
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)		
Schutzart	IP20-Einbaugeräte		
Betriebstemperatur bei	LO-Grundlastleistung ohne Derating		0 °C … +40 °C
	HO-Grundlastleistung ohne Derating		0 °C … +50 °C
	LO-/HO-Grundlastleistung mit Derating:		bis 60° C
	Details siehe Handbücher und technischer Support (Seite 382).		
Lagerungstemperatur	-40 °C … +70 °C		
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95% - Betauung nicht zulässig		
Verschmutzung	Geschützt gemäß Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1: 2007		
Umgebungsbedingungen	Geschützt gegen schädliche chemische Substanzen, gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Stöße und Schwingungen	• Langzeitlagerung in der Transportverpackung gemäß Klasse 1M2 nach EN 60721-3-1: 1997 • Transport in der Transportverpackung gemäß Klasse 2M3 nach EN 60721-3-2: 1997 • Schwingungen während des Betriebs gemäß Klasse 3M2 nach EN 60721-3-3: 1995		
Aufstellungshöhe	ohne Derating: mit Derating:	bis 1000 m über NN bis 4000 m über NN	Details siehe Handbücher und technischer Support (Seite 382)
Normen	CE, C-TICK		

12.3.5.3 Leistungsabhängige Daten PM260

Hinweis

Die Werte für Low Overload (LO) sind identisch mit den Bemessungswerten.

Tabelle 12- 38 PM260, IP20, Frame Sizes D - 3 AC 660 V … 690 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3225-…**	**0BH27-5UA1**	**0BH31-1UA1**	**0BH31-5UA1**
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3225-…**	**0BH27-5AA1**	**0BH31-1AA1**	**0BH31-5AA1**
LO-Grundlastleistung		11 kW	15 kW	18,5 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		13 A	18 A	22 A
LO-Grundlastausgangsstrom		14 A	19 A	23 A
HO-Grundlastleistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		10 A	13 A	18 A
HO-Grundlastausgangsstrom		10 A	14 A	19 A
Schmelzsicherung		20 A	20 A	32 A
Verlustleistung ohne Filter				
Verlustleistung mit Filter				
Benötigter Kühlluftstrom		22 l/s	22 l/s	39 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		2,5 … 16 mm²	4 … 16 mm²	6 … 16 mm²
		14 … 6 AWG	12 … 6 AWG	10 … 6 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		1,5 Nm / 53 lbf in	1,5 Nm / 53 lbf in	1,5 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		22 kg	22 kg	22 kg
Gewicht mit Filter		23 kg	23 kg	23 kg
Schalldruckpegel		< 64 dB(A)	< 64 dB(A)	< 64 dB(A)

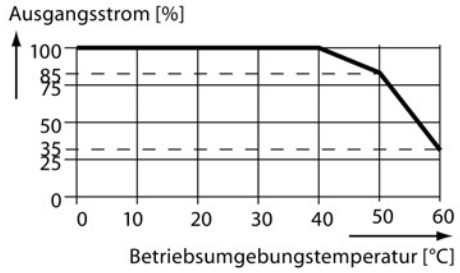
Tabelle 12- 39 PM260, IP20, Frame Sizes F - 3 AC 660 V … 690 V

Bestell-Nr. - ohne Filter	**6SL3225-…**	0BH32-2UA1	0BH33-0UA1	0BH33-7UA1
Bestell-Nr. - mit Filter	**6SL3225-…**	0BH32-2AA1	0BH33-0AA1	0BH33-7AA1
LO-Grundlastleistung		30 kW	37 kW	55 kW
LO-Grundlasteingangsstrom		34 A	41 A	60 A
LO-Grundlastausgangsstrom		35 A	42 A	62 A
HO-Grundlastleistung		22 kW	30 kW	37 kW
HO-Grundlasteingangsstrom		26 A	34 A	41 A
HO-Grundlastausgangsstrom		26 A	35 A	42 A
Schmelzsicherung		50 A	50 A	80 A
Verlustleistung ohne Filter				
Verlustleistung mit Filter				
Benötigter Kühlluftstrom		94 l/s	94 l/s	117 l/s
Querschnitt des Netz- und Motorkabels		10 … 35 mm²	16 … 35 mm²	25 … 35 mm²
		8 … 2 AWG	6 … 2 AWG	4 … 2 AWG
Anzugsdrehmoment des Netz- und Motorkabels		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
Gewicht ohne Filter		56 kg	56 kg	56 kg
Gewicht mit Filter		58 kg	58 kg	58 kg
Schalldruckpegel		< 70 dB(A)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)

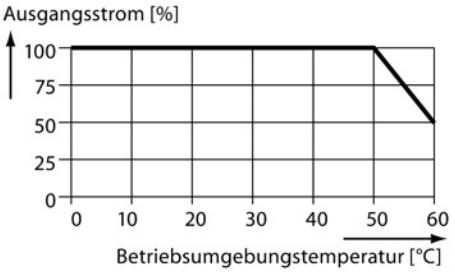
12.4 Einschränkungen bei besonderen Umgebungsbedingungen

Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Betriebsumgebungstemperatur

Low Overload



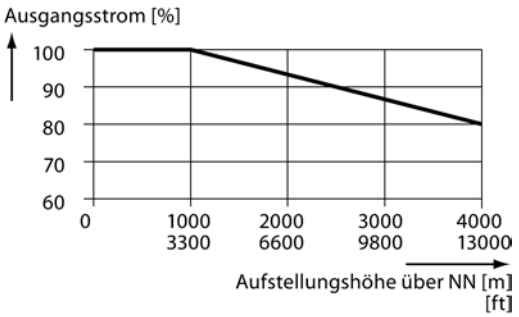
High Overload



ACHTUNG
Einschränkungen bei der zulässigen Betriebsumgebungstemperatur durch die Control Unit oder ein Operator Panel Beachten Sie bei der zulässigen Betriebsumgebungstemperatur auch mögliche Einschränkungen durch die Control Unit, bzw. durch das Operator Panel.

Stromreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe

Ab 1000 m über NN müssen Sie aufgrund der geringeren Kühlleistung der Luft den Umrichter-Ausgangsstrom entsprechend der nebenstehenden Kurve reduzieren.



Zulässige Netze in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe

- Aufstellungshöhe bis 2000 m über NN
  - Anschluss an jedes für den Umrichter zulässige Netz.
- Aufstellungshöhe von 2000 m bis 4000 m über NN
  - Anschluss nur an ein TN-Netz mit geerdetem Sternpunkt.
  - TN-Netze mit geerdetem Außenleiter sind nicht zulässig.
  - Das TN-Netz mit geerdetem Sternpunkt kann durch einen Trenntransformator bereitgestellt werden.
  - Die Spannung Phase gegen Phase muss nicht reduziert werden.

Beachten Sie auch Einschränkungen durch den Anschluss von Komponenten.

Anhang

A

A.1 Neue und erweiterte Funktionen

A.1.1 Firmware Version 4.5

Tabelle A- 1 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.5

	Funktion	SINAMICS					
			G120			G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module: • PM230 IP20 FSA … FSF • PM230 in Durchstecktechnik FSA … FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module: • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2 in Durchstecktechnik FSA	-	✓	✓	✓	-	-
3	Neue Control Units mit PROFINET-Unterstützung	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Unterstützung des PROFIenergy-Profils	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	Unterstützung von Shared Device über PROFINET	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	Schreibschutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Know-how-Schutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Ergänzung eines zweiten Befehlsdatensatzes (CDS0 → CDS0 … CDS1) (Alle anderen Umrichter verfügen über vier Befehlsdatensätze)	✓	-	-	-	-	-
9	Lageregelung und Einfachpositionierer	-	-	-	-	-	✓
10	Unterstützung eines HTL-Gebers	-	-	-	-	✓	✓
11	Unterstützung eines SSI-Gebers	-	-	-	-	-	✓
12	Fehlersicherer Digitalausgang	-	-	-	-	✓	✓

A.1.2 Firmware Version 4.6

Tabelle A- 2 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.6

	Funktion	SINAMICS						
			G120				G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module • PM240-2 IP20 FSB … FSC • PM240-2 in Durchstecktechnik FSB … FSC	-	✓	✓	✓	✓	-	-
2	Unterstützung der neuen Power Module • PM230 in Durchstecktechnik FSD … FSF	-	✓	✓	✓	-	-	-
3	Motordatenvorbelegung der 1LA/1LE-Motoren über Codenummer • In der Grundinbetriebnahme mit Operator Panel die Motordaten anhand einer Codenummer einstellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Erweiterung der Kommunikation über CanOpen • CAN Velocity, ProfilTorque, SDO Kanal für jede Achse, Systemtest mit CodeSys, Unterdrückung ErrorPassiv Warnung	✓	✓	-	-	✓	-	-
5	Erweiterung der Kommunikation über BACnet • Multistate-Value Objekte für Alarme, Commandable AO Objekte, Objekte für Konfiguration des PID Reglers	-	✓	-	-	-	-	-
6	Kommunikation über EtherNet/IP	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
7	Ausblendband für Analogeingang • Für jeden Analogeingang lässt sich um den Bereich von 0 V ein symmetrisches Ausblendband festlegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	Änderung der Ansteuerung der Motorhaltebremse	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
9	Sicherheitsfunktion SBC (Safe Brake Control) • Sicheres Ansteuern einer Motorhaltebremse bei Verwendung der Option "Safe Brake Module"	-	-	-	-	✓	-	-
10	Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ohne Drehzahlüberwachung	-	-	-	-	✓	-	-
11	Einfache Auswahl der Standardmotoren • Auswahl der Motoren 1LA… und 1LE… mit einem Operator Panel über eine Liste mit Code-Nummern	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Firmware-Update über Speicherkarte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Safety-Infochannel • BICO-Ausgang r9734.0…14 für die Zustandsbits der erweiterten Sicherheitsfunktionen	-	-	-	✓	✓	✓	✓
14	Diagnosealarme für PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1.3 Firmware Version 4.6.6

Tabelle A- 3 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.6.6

	Funktion	SINAMICS						
			G120				G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Unterstützung der neuen Power Module • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-	-

A.1.4 Firmware Version 4.7

Tabelle A- 4 Neue Funktionen und Funktionsänderungen in der Firmware 4.7

	Funktion	SINAMICS								
			G120					G120D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC
1	Unterstützung der Identification & Maintenance-Datensätze (I&M1 … 4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Pulsfrequenzabsenkung bei erhöhtem Strombedarf des Motors • Der Umrichter senkt beim Anlauf des Motors bei Bedarf vorübergehend die Pulsfrequenz und erhöht gleichzeitig die Stromgrenze.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7-Kommunikation • Unmittelbarer Datenaustausch von Umrichter und Human Machine Inteface (HMI) • Erhöhung der Kommunikationsperformance zu den Engineeringtools und Unterstützung des S7-Routings	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
4	Die Basisfunktionen von Safety Integrated stehen in allen Regelungsarten mit geberlosen permanenterregten Synchronmotoren 1FK7 ohne Einschränkungen zur Verfügung	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
5	Direkte Auswahl der geberlosen permanenterregten Synchronmotoren 1FK7 über Bestellnummer mit zugeordneter Codenummer • Keine Eingabe einzelner Motordaten erforderlich	-	-	-	-	-	-	✓	-	-

	Funktion	SINAMICS								
			G120					G120D		
6	Impulseingang als Sollwertquelle • Der Umrichter berechnet seinen Drehzahlsollwert aus einer Folge von Pulsen am Digitaleingang.	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
7	Dynamische IP Adressvergabe (DHCP) und temporäre Devicenamen für PROFINET	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
8	PROFIenergy Slave Profil 2 und 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
9	Durchgängiges Verhalten bei Komponententausch • Ein Umrichter mit frei gegebenem Safety Integrated meldet nach einen Komponententausch mit einer eindeutigen Kennung, welche Art von Komponente getauscht wurde.	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
10	Verbesserte Gleichanteilsregelung bei PM230 • Optimierter Wirkungsgrad für Pumpen- und Lüfter-Anwendungen	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
11	Abrundungen bei BACnet und Makros	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

A.2 Stern- Dreieckschaltung des Motors und Anwendungsbeispiele

Je nach Ihrer Anwendung müssen Sie den Motor in Stern- oder Dreieckschaltung (Y/Δ) betreiben.

Beispiele für den Betrieb des Umrichters und Motors am 400-V-Netz

Annahme: Auf dem Typenschild des Motors steht 230/400 V Δ/Y.

Fall 1: Normalerweise wird ein Motor im Bereich vom Stillstand bis seiner Bemessungsdrehzahl (d. h. die Drehzahl, die der Netzfrequenz entspricht) betrieben. In diesem Fall müssen Sie den Motor im Y anschließen.
Der Betrieb des Motors oberhalb seiner Bemessungsdrehzahl ist in diesem Fall nur mit Feldschwächung möglich, d. h. das verfügbare Drehmoment des Motors reduziert sich oberhalb der Bemessungsdrehzahl.

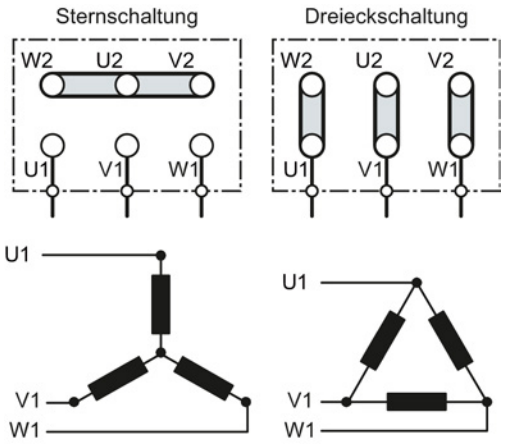
Fall 2: Wenn Sie den Motor mit der "87-Hz-Kennlinie" betrieben wollen, müssen Sie den Motor im Δ anschließen.
Mit 87-Hz-Kennlinie erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors. Die 87-Hz-Kennlinie wird vor allem bei Getriebemotoren eingesetzt.

Überprüfen Sie bevor Sie den Motor anschließen, ob der Motor entsprechend Ihrer Anwendung verschaltet ist:

Motor in Stern oder Dreieck verschalten

Bei SIEMENS-Motoren finden Sie auf der Deckel-Innenseite des Anschlusskastens eine Abbildung der beiden Schaltungsarten:

- Sternschaltung (Y)
- Dreieckschaltung (Δ)



A.3 Parameter

Parameter sind die Schnittstelle zwischen der Firmware des Umrichters und dem Inbetriebnahme-Werkzeug, z. B. einem Operator Panel.

Einstellparameter

Einstellparameter sind die Stellschrauben, mit denen Sie den Umrichter an Ihre Anwendung anpassen. Wenn Sie den Wert eines Einstellparameters ändern, ändert sich auch das Verhalten des Umrichters.

Einstellparameter werden mit einem vorangestellten "p" dargestellt, z. B. ist p1082 der Parameter für die Maximaldrehzahl des Motors.

Beobachtungsparameter

Beobachtungsparameter erlauben das Lesen interner Messgrößen des Umrichters und des Motors.

Operater Panel und STARTER stellen Beobachtungsparameter mit einem vorangestelltem "r" dar, z. B. ist r0027 der Parameter für den Ausgangsstrom des Umrichters.

Parameter, die in vielen Fällen weiterhelfen

Tabelle A- 5 **So schalten Sie in den Inbetriebnahmemodus oder bereiten die Werkseinstellung vor**

Parameter	Beschreibung
p0010	**Inbetriebnahmeparameter** 0: Bereit (Werkseinstellung) 1: Grundinbetriebnahme durchführen 3: Motor-Inbetriebnahme durchführen 5: Technologische Applikationen und Einheiten 15: Anzahl der Datensätze festlegen 30: Werkseinstellung - Rücksetzen auf Werkseinstellungen einleiten

Tabelle A- 6 **So ermitteln Sie die Firmware-Version der Control Unit**

Parameter	Beschreibung
r0018	**Firmware-Version wird angezeigt**

Tabelle A- 7 **So wählen Sie die Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters**

Parameter	Beschreibung
p0015	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Control Unit installieren (Seite 63).

Tabelle A- 8 **So stellen Sie die Hochlauframpe und Rücklauframpe ein**

Parameter	Beschreibung
p1080	**Minimaldrehzahl** 0.00 [1/min] Werkseinstellung
p1082	**Maximaldrehzahl** 1500.000 [1/min] Werkseinstellung
p1120	**Hochlaufzeit** 10.00 [s]
p1121	**Rücklaufzeit** 10.00 [s]

Tabelle A- 9 **So stellen Sie die Regelungsart ein**

Parameter	Beschreibung
p1300	0: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik 1: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und FCC 2: U/f-Steuerung mit parabolischer Charakteristik 3: U/f-Steuerung mit einstellbarer Charakteristik 4: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und ECO 5: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb (Textilbereich) 6: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb und FCC 7: U/f-Steuerung für parabolische Charakteristik und ECO 19: U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert 20: Drehzahlregelung (geberlos) 22: Drehmomentregelung (geberlos)

Nicht jedes Power Module bietet alle hier aufelisteten Regelungsarten zur Auswahl. Die für Ihr Gerät zulässigen Regelungsarten, werden Ihnen bei der Inbetriebnahme angeboten.

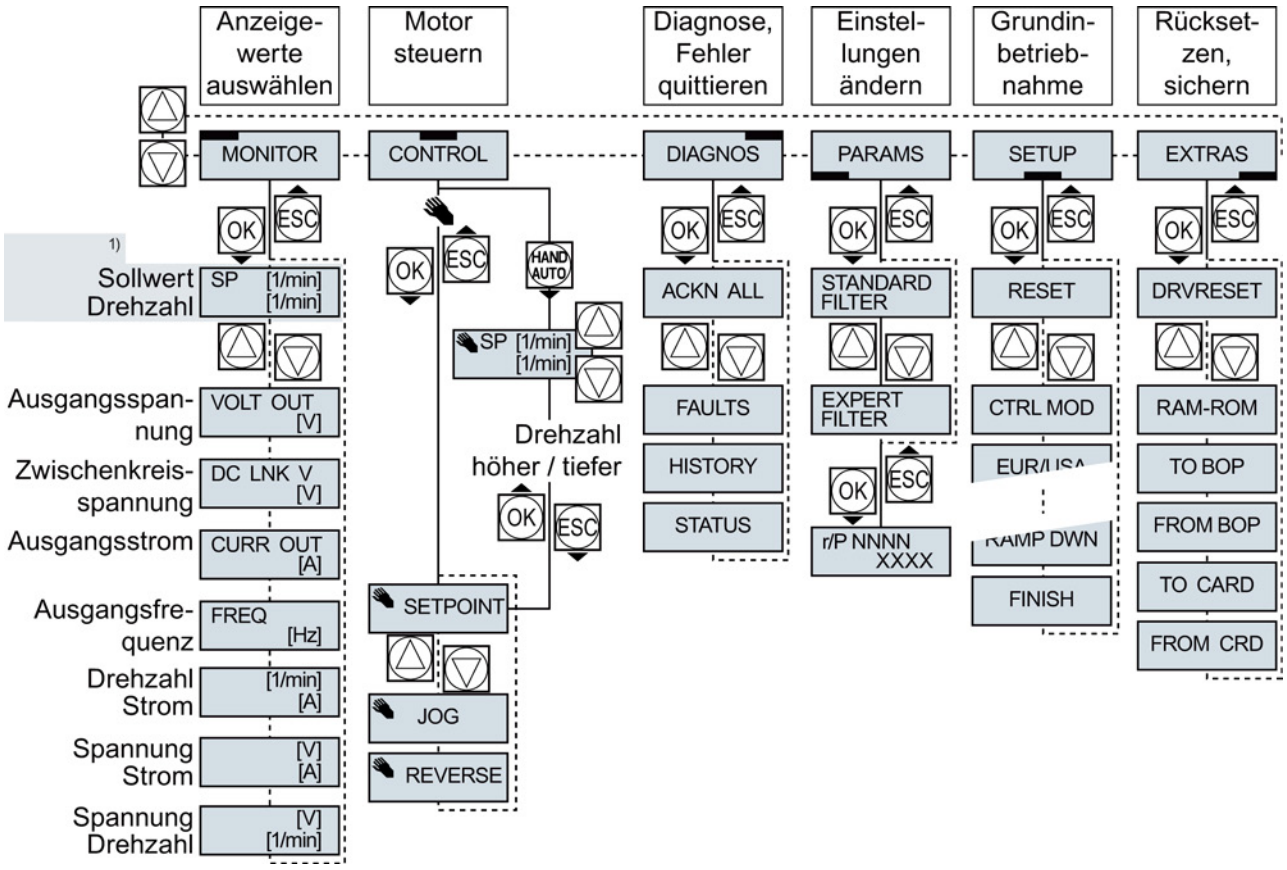
Tabelle A- 10 **So optimieren Sie das Anlaufverhalten der U/f-Steuerung bei hohem Losbrechmoment und Überlast**

Parameter	Beschreibung
p1310	**Spannungsanhebung zur Kompensation ohmscher Verluste** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit steigender Drehzahl kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei Drehzahl 0 in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) × p1310 / 100%
p1311	**Spannungsanhebung beim Beschleunigen** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist unabhängig von der Drehzahl und beträgt in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (p0350) × p1311 / 100%
p1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** Einstellung zur zusätzlichen Spannungsanhebung im Hochlauf, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang.

Tabelle A- 11 So ändern Sie die Pulsfrequenz des Umrichters

Parameter	Beschreibung
p1800	**Pulsfrequenz des Umrichters einstellen** Die Pulsfrequenz ist vom Leistungsteil abhängig. Die Einstellgrenzen und die Werkseinstellung finden Sie im Abschnitt Technische Daten, Power Module (Seite 320). Wenn Sie die Pulsfrequenz erhöhen, reduziert sich des Ausgangsstrom des Umrichters (der maximale Ausgangsstrom wird in r0076 angezeigt). Wenn Sie ein Sinusfilter verwenden, können Sie die Pulsfrequenz nur auf Werte einstellen, die für das Filter zulässig sind. Beim Betrieb mit Ausgangsdrossel ist Pulsfrequenz auf maximal 4 kHz begrenzt.

A.4 Mit dem Operator Panel BOP-2 umgehen



1) Statusanzeige nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Umrichters

Bild A-1 Menü des BOP-2

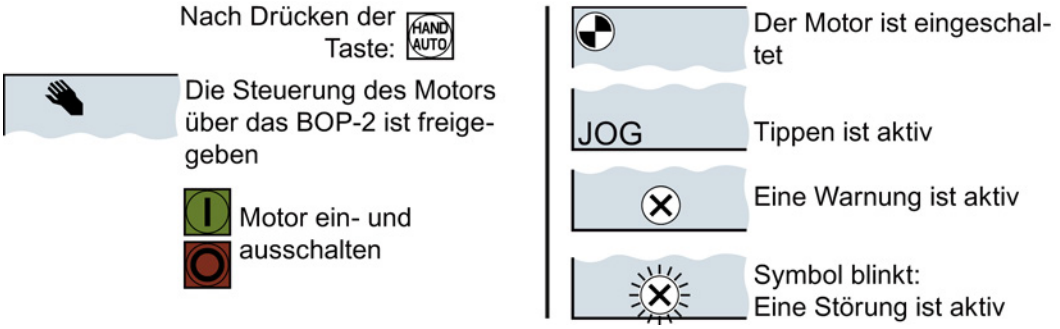


Bild A-2 Weitere Tasten und Symbole des BOP-2

A.4.1 Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

Einstellungen mit dem BOP-2 ändern

Sie ändern die Einstellungen Ihres Umrichter, indem Sie die Werte von Parametern im Umrichter ändern. Der Umrichter erlaubt nur "Schreib"parameter zu ändern. Schreibparameter beginnen mit einem "P", z. B. P45.

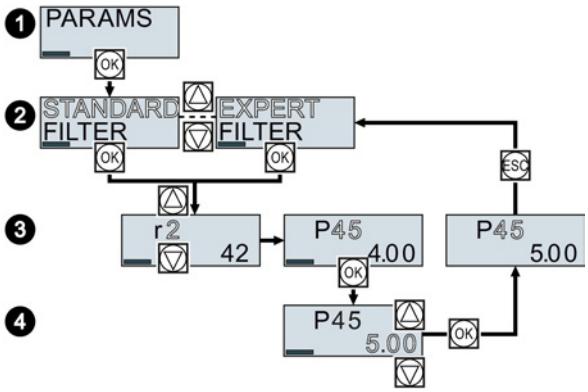
Der Wert eines Leseparameters lässt sich nicht ändern. Leseparameter beginnen mit einem "r", z. B: r2.

Vorgehen

1
2

Um mit dem BOP-2 einen Schreibparameter zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie das Menü zum Anzeigen und Ändern von Parametern.
   Drücken Sie die OK-Taste.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten das Parameterfilter.
   Drücken Sie die OK-Taste.
   - STANDARD: Der Umrichter zeigt Ihnen nur die wichtigsten Parameter.
   - EXPERT: Der Umrichter zeigt Ihnen alle Parameter.



3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die gewünschte Nummer eines Schreibparameters.
   Drücken Sie die OK-Taste.
4. Stellen Sie mit den Pfeiltasten den Wert des Schreibparameters ein.
   Übernehmen Sie den Wert mit der OK-Taste.

Sie haben einen Schreibparameter mit dem BOP-2 geändert.

Der Umrichter speichert jede Änderung, die Sie mit dem BOP-2 machen, netzausfallsicher.

A.4.2 Indizierte Parameter ändern

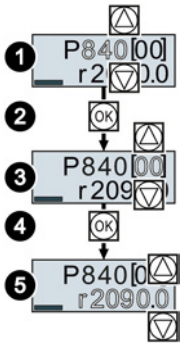
Indizierte Parameter ändern

Bei indizierten Parametern sind einer Parameternummer mehrere Parameterwerte zugeordnet. Jeder der Parameterwerte hat einen eigenen Index.

Vorgehen

Um einen indizierten Parameter zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Parameternummer.
2. Drücken Sie die OK-Taste
3. Stellen Sie den Parameter-Index ein.
4. Drücken Sie die OK-Taste
5. Stellen Sie den Parameterwert für den gewählten Index ein.



Sie haben einen indizierten Parameter geändert.

A.4.3 Parameternummer und -wert direkt eingeben

Parameternummer direkt wählen

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, die Parameternummer Ziffer für Ziffer einzustellen.

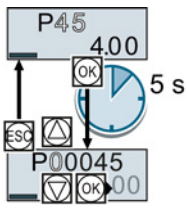
Voraussetzung

Die Parameternummer blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Vorgehen

Um die Paramneternummer direkt zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
2. Ändern Sie die Parameternummer Ziffer für Ziffer.
   Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.
3. Wenn Sie alle Ziffern der Parameternummer eingegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.



Sie haben die Parameternummer direkt eingegeben.

Parameterwert direkt eingeben

Das BOP-2 bietet die Möglichkeit, den Parameterwert Ziffer für Ziffer einzustellen.

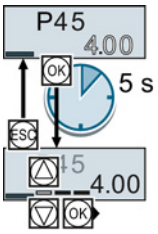
Voraussetzung

Der Parameterwert blinkt in der Anzeige des BOP-2.

Vorgehen

Um den Parameterwert direkt zu wählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die OK-Taste länger als fünf Sekunden.
2. Ändern Sie den Parameterwert Ziffer für Ziffer.
   Mit der OK-Taste springt das BOP-2 zur nächsten Ziffer.
3. Wenn Sie alle Ziffern des Parameterwerts eigegeben haben, drücken Sie die OK-Taste.

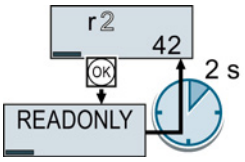


Sie haben den Parameterwert direkt eingegeben.

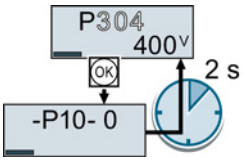
A.4.4 Ein Parameter lässt sich nicht ändern

Wann dürfen Sie Parameter nicht ändern?

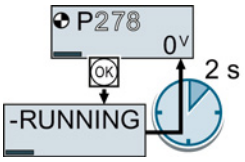
Der Umrichter zeigt an, warum er das Ändern eines Parameters aktuell nicht zulässt:



Sie haben versucht, einen Leseparameter zu ändern.



Wechseln Sie in die Grundinbetriebnahme, um diesen Parameter einzustellen.



Schalten Sie den Motor aus, um diesen Parameter einzustellen.

Im Listenhandbuch finden Sie zu jedem Parameter die Information, in welchem Betriebszustand Sie ihn ändern dürfen.

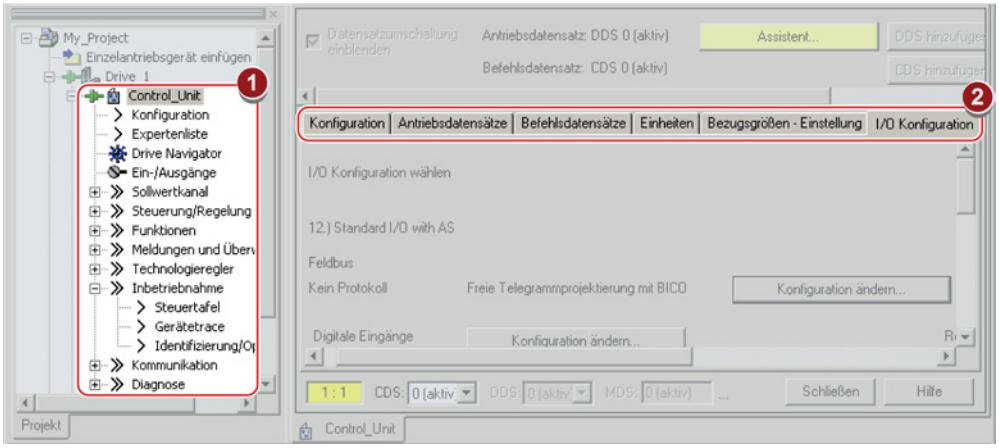
A.5 Mit dem STARTER umgehen

A.5.1 Einstellungen ändern

Nach der Grundinbetriebnahme können Sie den Umrichter wie im Leitfaden zur Inbetriebnahme (Seite 83) beschrieben, an Ihre Anwendung anpassen.

STARTER bietet dazu zwei Möglichkeiten:

- Sie ändern die Einstellungen über die Masken - **unsere Empfehlung**.
  ① Navigationsleiste: Wählen Sie für jede Umrichterfunktion die entsprechende Maske.
  ② Karteireiter: Schalten Sie zwischen Masken um.
  Wenn Sie Einstellungen über Masken ändern, müssen Sie die Parameternummern nicht kennen.



- Sie ändern die Einstellungen über die Parameter in der Expertenliste.
  Wenn Sie die Einstellungen über die Expertenliste ändern wollen, müssen Sie die entsprechenden Parameternummern und ihre Bedeutung kennen.

Einstellungen netzausfallsicher speichern

Der Umrichter sichert Änderungen zunächst nur temporär. Damit der Umrichter Ihre Einstellungen netzausfallsicher speichert, müssen Sie folgendes tun:

Vorgehen

Um Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter zu speichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie den entsprechenden Antrieb im Projektnavigator.
2. Klicken Sie auf den Button (RAM nach ROM) sichern.

Sie haben Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Offline gehen

Nach der Datensicherung (RAM nach ROM) beenden Sie die Online-Verbindung mit "Vom Zielsystem trennen".

A.5.2 Den Antrieb durch die Trace-Funktion optimieren

Beschreibung

Die Trace-Funktion dient zur Umrichterdiagnose und hilft das Verhalten des Antriebs zu optimieren. Sie starten die Funktion in der Navigationsleiste über "...Control_Unit/Inbetriebnahme/Gerätetrace".

In zwei voneinander unabhängigen Einstellungen können Sie über ... je acht Signale verschalten. Jedes Signal, das Sie verschalten, ist standardmäßig aktiv.

Sie können eine Messung beliebig oft starten, die Ergebnisse werden unter dem Reiter "Messungen" mit Datum und Uhrzeit temporär (bis Sie STARTER beenden) gespeichert. Beim Beenden von STARTER oder im Reiter "Messungen" können Sie die Messergebnisse im Format *.trc speichern.

Wenn Sie mehr als zwei Einstellungen für Ihre Messungen benötigen, können Sie die einzelnen Traces entweder im Projekt speichern oder im Format *.clg exportieren und bei Bedarf laden oder importieren.

Aufzeichnung

Die Aufzeichnung erfolgt in einem CU-abhängigen Basistakt. Die maximale Aufzeichnungsdauer ist abhängig von der Anzahl der aufgezeichneten Signale und vom Trace-Takt.

Sie können die Aufzeichnungsdauer verlängern, indem Sie den Trace-Takt durch multiplizieren mit einem ganzzahligen Faktor vergrößern und dann die angezeigte maximale Dauer durch ← übernehmen. Alternativ können Sie auch die Messdauer vorgeben und durch ↑ den Trace-Takt von STARTER berechnen lassen.

Aufzeichnen einzelner Bits bei Bit-Parametern

Einzelne Bits eines Parameters (z. B. r0722) können Sie aufzeichnen, indem Sie über "Bitspur" ( ) das betreffende Bit zuordnen.

Mathematische Funktion

Über die mathematische Funktion ( ) können Sie selber eine Kurve definieren, z. B. die Differenz zwischen Drehzahl-Sollwert und Drehzahl-Istwert.

Hinweis

Wenn Sie die Möglichkeit "Aufzeichnen einzelner Bits" oder "Mathematische Funktionen" nutzen, wird dies unter Signal-Nr. 9 angezeigt.

Trigger

Für den Trace können Sie eine eigene Startbedingung (Trigger) vorgeben. Werksseitig startet der Trace, sobald Sie den Button ▶ (Start Trace) drücken. Über den Button ▼ können Sie andere Trigger für den Beginn der Messung festlegen.

Über den Pretrigger stellen Sie die Zeit ein, für die Sie eine Aufzeichnung haben möchten, bevor der Trigger gesetzt wird. Damit zeichnen Sie die Triggerbedingung selbst mit auf.

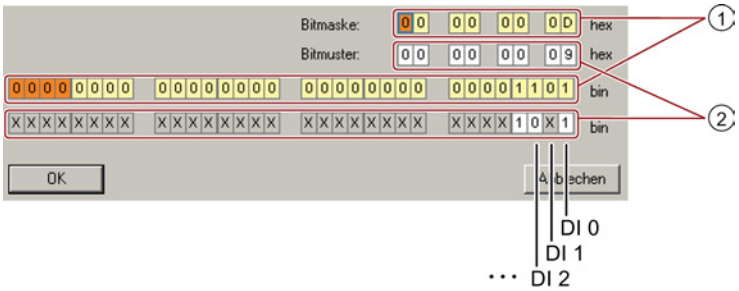
Beispiel Bitmuster als Trigger:

Sie müssen für den Trigger das Muster und den Wert eines Bit-Parameters festlegen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Wählen Sie über ▼ "Trigger auf Variable - Bitmuster"

Wählen Sie über ... den Bit-Parameter aus

Öffnen Sie über bin... die Maske, in der Sie die Bits und ihre Werte für die Startbedingung einstellen


Bitmaske:
0 0 0 0 0 0 0 D
hex
Bitmuster:
0 0 0 0 0 0 0 9
hex
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1
bin
X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X 1 0 X 1
bin
OK
Abbrechen
1
2
DI 0
DI 1
DI 2

① Anwählen der Bits für den Tracetrigger, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

② Werte der Bits für den Tracetrigger festlegen, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

Bild A-3 Bitmuster

Im Beispiel startet der Trace, wenn DI0 und DI3 high und DI2 low sind. Der Zustand der anderen Digitaleingänge ist für den Tracestart nicht relevant.

Außerdem können Sie eine Warnung oder Störung als Startbedingung einstellen.

Anzeigeoptionen

In diesem Bereich legen Sie die Darstellungsart der Messergebnisse fest.

- Messwiederholung
  Damit legen Sie Messungen übereinander, die Sie zu verschiedenen Zeiten durchführen.
- Kurven in Spuren anordnen
  Damit legen Sie fest, ob der Trace alle Messwerte auf einer gemeinsamen Nulllinie oder auf getrennten Nulllinien darstellt.
- Messcursor ein
  Damit betrachten Sie Messintervalle detaillierter.

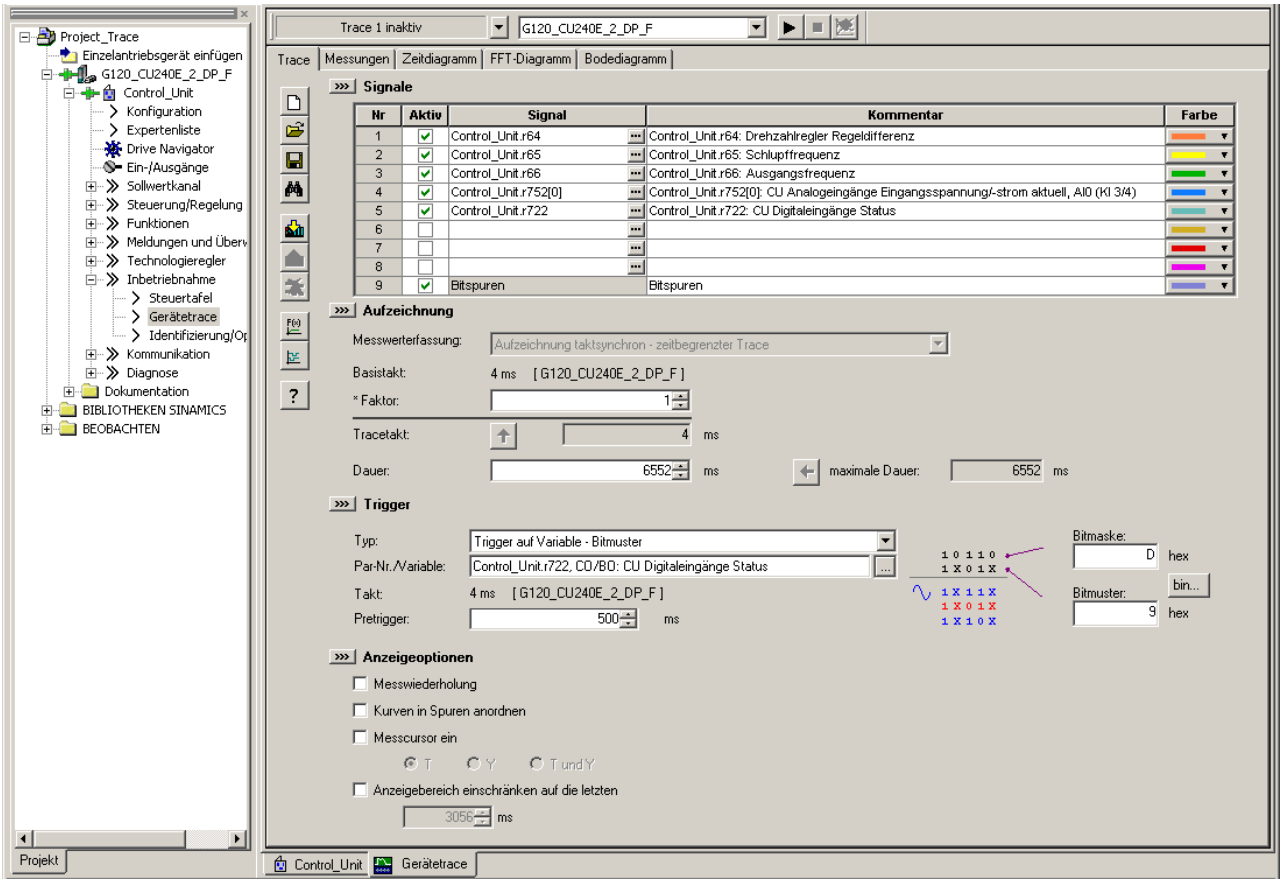


Bild A-4 Trace-Dialogfenster

A.6 Signale im Umrichter verschalten

A.6.1 Grundlagen

Im Umrichter sind folgende Funktionen realisiert:

- Steuerungs- und Regelungsfunktionen
- Kommunikationsfunktionen
- Diagnose- und Bedienfunktionen

Jede Funktion besteht aus einem oder mehreren miteinander verschalteten Bausteinen.

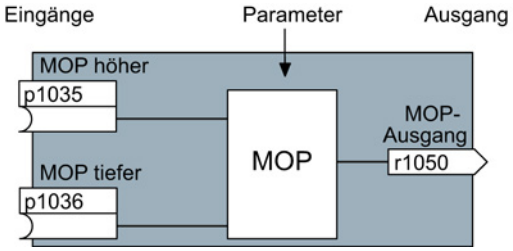


Bild A-5 Beispiel eines Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten Bausteine lassen sich über Parameter an die Anwendung anpassen..

Die Signal-Verschaltung innerhalb eines Bausteins können Sie nicht ändern. Die Verschaltung zwischen den Bausteinen aber ist änderbar, indem Sie Eingänge eines Bausteins mit passenden Ausgängen eines anderen Bausteins verschalten.

Die Signal-Verschaltung der Bausteine erfolgt im Gegensatz zur elektrischen Schaltungstechnik nicht über Leitungen, sondern per Software.

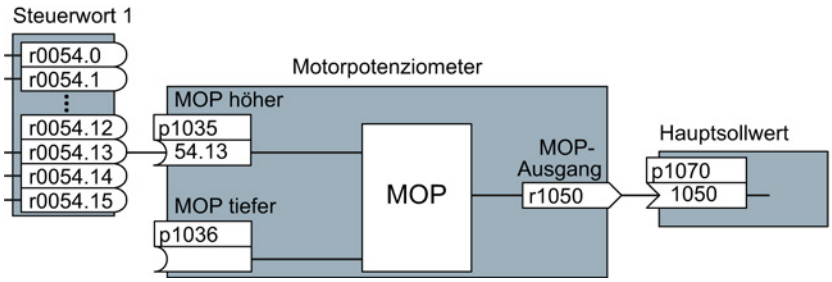


Bild A-6 Beispiel: Signal-Verschaltung zweier Bausteine für den Digitaleingang 0

Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen Bausteinen:

- Konnektoren dienen der Verschaltung von "analogen" Signalen. (z. B. MOP-Ausgangsdrehzahl)
- Binektoren dienen der Verschaltung von "digitalen" Signalen. (z. B. Befehl 'Freigabe MOP höher')

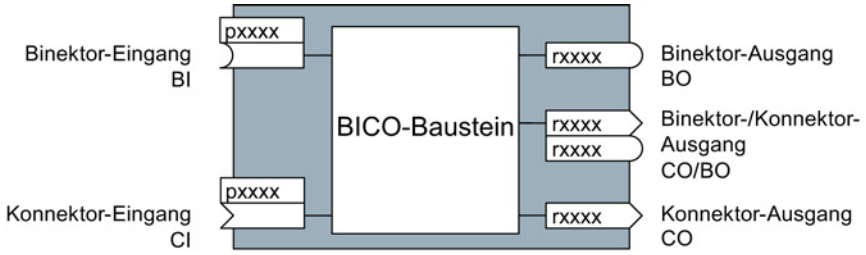


Bild A-7 Symbole für Binektor und Konnektorein- und -ausgänge

Bei den Binektor-/Konnektorausgängen (CO/BO) handelt es sich um Parameter, die mehrere Binektorausgänge in einem Wort zusammenfassen (z. B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Jedes Bit in dem Wort stellt ein digitales (binäres) Signal dar. Diese Zusammenfassung verringert die Anzahl von Parametern und vereinfacht die Parametrierung.

Binektor- oder Konnektorausgänge (CO, BO oder CO/BO) können mehrfach verwendet werden.

Wann müssen Sie Signale im Umrichter verschalten?

Wenn Sie die Signal-Verschaltung im Umrichter ändern, können Sie den Umrichter an unterschiedlichste Anforderungen anpassen. Das müssen nicht immer hochkomplexe Funktionen sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Bedeutung zuweisen.

Beispiel 2: Den Drehzahl-Sollwert von Festdrehzahl auf Analogeingang umschalten.

Wie viel Sorgfalt ist nötig, wenn Sie die Signal-Verschaltung ändern?

Gehen Sie mit Sorgfalt an die internen Signal-Verschaltungen heran. Notieren Sie sich, was Sie verändern, denn ein nachträgliches Analysieren ist nur mit einem gewissen Aufwand möglich.

Das Inbetriebnahme-Werkzeug STARTER bietet Signale im Klartext an und vereinfacht deren Verschaltung.

Wo finden Sie weitere Informationen?

- Für einfache Signal-Verschaltungen, z. B. den Digitaleingängen eine andere Bedeutung zuweisen, genügt dieses Handbuch.
- Für darüber hinausgehende Signal-Verschaltungen ist die Parameterliste im Listenhandbuch ausreichend.
- Für umfangreiche Signal-Verschaltungen bieten die Funktionspläne im Listenhandbuch den nötigen Überblick.

A.6.2 Beispiel

Eine einfache Steuerungs-Logik in den Umrichter verlagern

Angenommen, eine Fördereinrichtung darf erst dann starten, nachdem zwei Signale gleichzeitig anstehen. Das können z. B. folgende Signale sein:

- Ölpumpe läuft (Druck ist aber erst nach 5 Sekunden aufgebaut)
- Schutztüre ist geschlossen

Zur Lösung der Aufgabe müssen Sie zwischen den Digitaleingang 0 und dem Befehl zum Einschalten des Motors (EIN/AUS1) freie Funktionsbausteine einfügen.

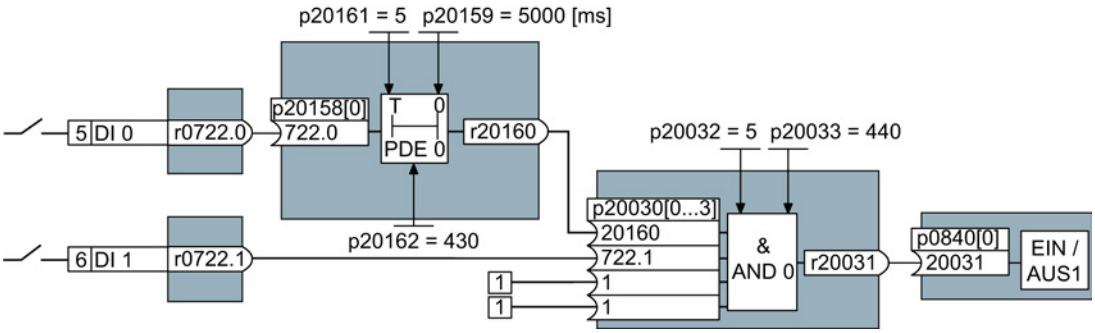


Bild A-8 Beispiel: Signal-Verschaltung für eine Steuerungs-Lokig

Das Signal des Digitaleingangs 0 (DI 0) ist über einen Zeitbaustein (PDE 0) geführt und mit dem Eingang eines Logikbausteins (AND 0) verschaltet. Auf den zweiten Eingang des Logikbausteins ist das Signal des Digitaleingangs 1 (DI 1) verschaltet. Der Ausgang des Logikbausteins gibt den Befehl EIN/AUS1 zum Einschalten des Motors.

Steuerungs-Logik einstellen

Parameter	Beschreibung
p20161 = 5	Freigabe des Zeitbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20162 = 430	Ablaufreihenfolge des Zeitbausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung vor dem UND-Logikbaustein)
p20032 = 5	Freigabe des UND-Logikbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
p20033 = 440	Ablaufreihenfolge des UND-Logikbaustein innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung nach dem Zeitbaustein)
p20159 = 5000.00	Einstellen der Verzögerungszeit [ms] des Zeitbausteins: 5 Sekunden
p20158 = 722.0	Verdrahten des Status von DI 0 auf den Eingang des Zeitbausteins r0722.0 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 0 anzeigt.
p20030 [0] = 20160	Verschalten des Zeitbausteins auf den 1. Eingang des UND
p20030 [1] = 722.1	Verschalten des Status von DI 1 auf den 2. UND-Eingang r0722.1 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 1 anzeigt.
p0840 = 20031	Verschalten des UND-Ausgangs auf EIN/AUS1

Erläuterungen zum Beispiel anhand des Befehls EIN/AUS1

Parameter p0840[0] ist der Eingang des Bausteins "EIN/AUS1" des Umrichters. Parameter r20031 ist der Ausgang des UND-Bausteins. Um EIN/AUS1 mit dem Ausgang des UND-Bausteins zu verschalten, setzen Sie p0840 = 20031.

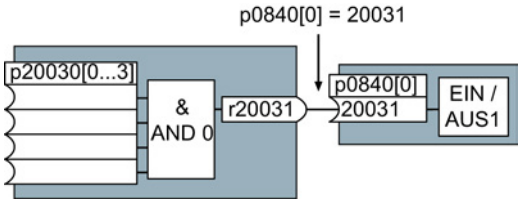


Bild A-9 Bausteine verschalten durch Setzen von p0840[0] = 20031

Denkrichtung beim Verschalten von Bausteinen

Verschalten Sie immer den Eingang (Konnektor- oder Binektor-Eingang) mit der Signalquelle.

A.7 Sicheren Eingang anschließen

Die folgenden Beispiele zeigen Verschaltung des sicheren Eingangs entsprechend PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508. Weitere Beispiele und Informationen finden Sie im Safety Integrated Funktionshandbuch.

Die Beispiele entsprechen PL d nach EN 13849-1 und SIL2 nach IEC61508 für den Fall, dass alle Komponenten innerhalb eines Schaltschranks aufgebaut sind.

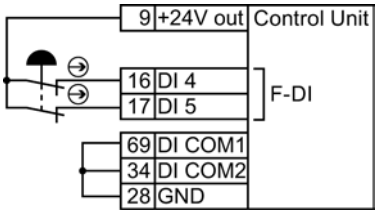


Bild A-10 Anschluss eines Sensors, z. B. Not-Halt Pilzdrucktaster oder Endlagenschalter

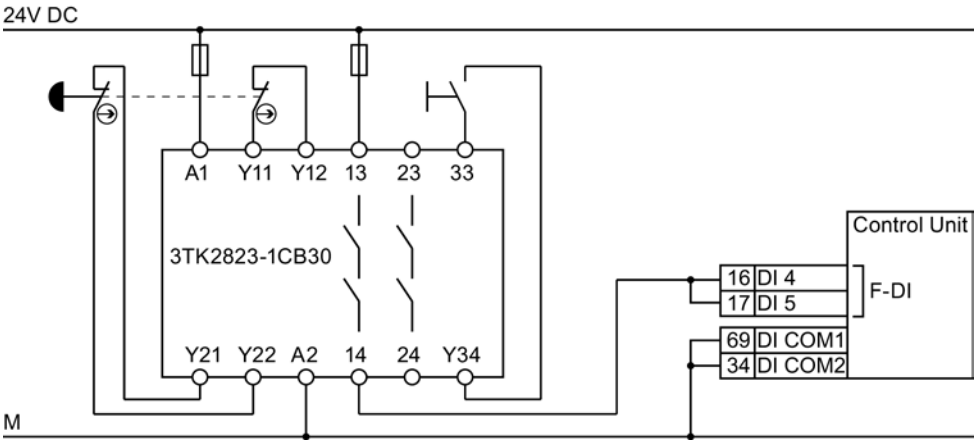


Bild A-11 Anschluss eines Sicherheitsschaltgerätes, z B. SIRIUS 3TK28

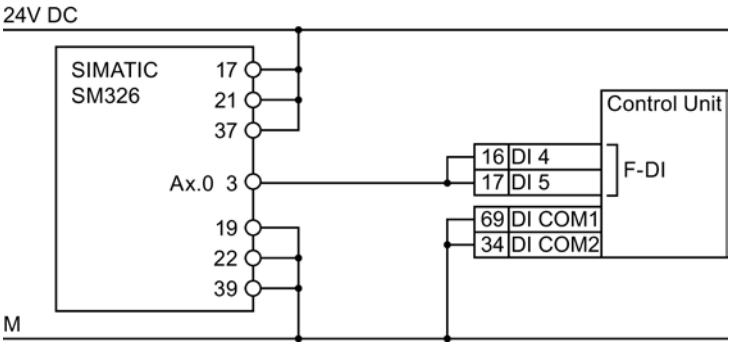


Bild A-12 Anschluss einer F-Digitalausgabebaugruppe, z. B. SIMATIC F-Digitalausgabebaugruppe

Weitere Anschlussmöglichkeiten und Anschlüsse in getrennten Schaltschränken finden Sie im Funktionshandbuch Safety Integrated, siehe Abschnitt: Handbücher und technischer Support (Seite 382).

A.8 Abnahme der Sicherheitsfunktionen

A.8.1 Empfohlener Abnahmetest

Die folgenden Beschreibungen zum Abnahmetest sind Empfehlungen, die das Prinzip der Abnahme verdeutlichen. Sie dürfen von der Empfehlung abweichen, wenn Sie nach Abschluss der Inbetriebnahme Folgendes überprüfen:

- Korrekte Zuordnung der Schnittstellen jedes Umrichters mit Sicherheitsfunktion:
  - Fehlersichere Eingänge
  - PROFIsafe-Adressen
- Korrekte Einstellung der Sicherheitsfunktion STO.

Hinweis

Führen Sie den Abnahmetest mit maximaler möglicher Geschwindigkeit und Beschleunigung durch, um die zu erwartenden maximalen Bremswege und Bremszeiten zu testen.

Hinweis

Unkritische Warnungen

Folgende Warnungen treten nach jedem Systemhochlauf auf und sind unkritisch für die Abnahme:

- A01697
- A01796

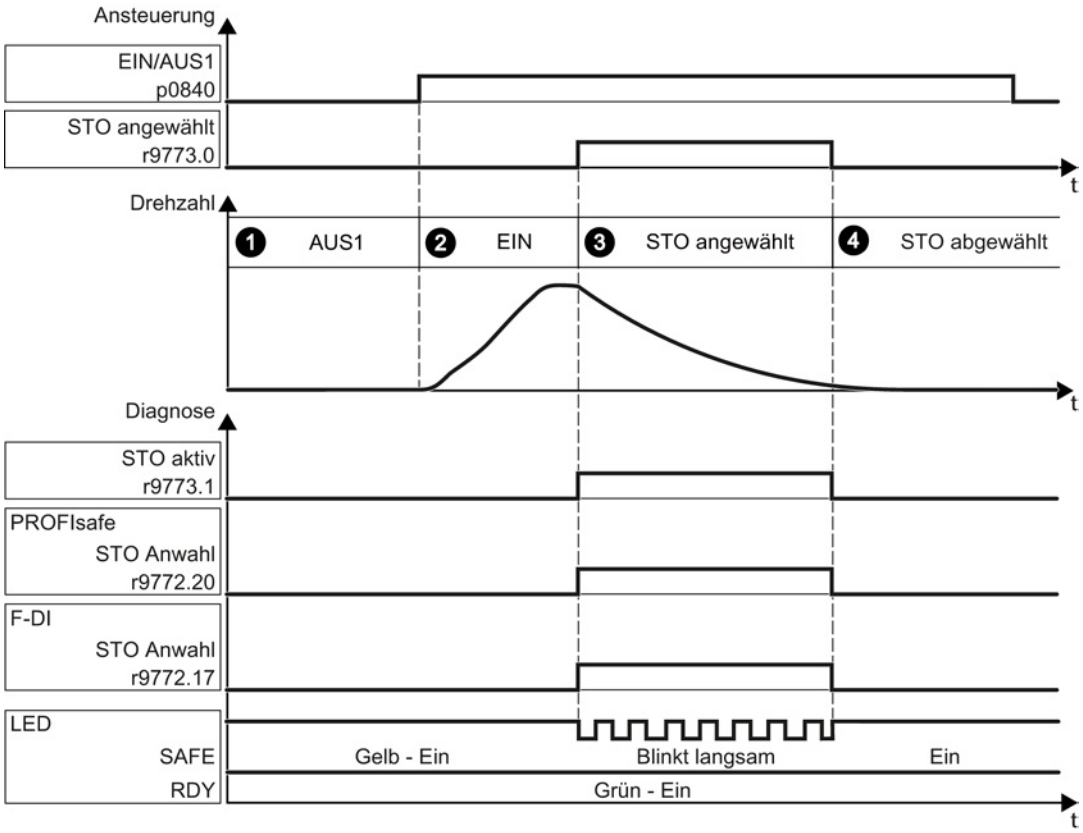


Bild A-13 Abnahmetest für STO (Basisfunktionen)

Vorgehen

Um den Abnahmetest der Funktion STO als Teil der Basisfunktionen durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

				Status
1.	**Der Umrichter ist betriebsbereit**			
	• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).			
	• STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).			
2.	**Motor einschalten**			
	2.1.	Geben Sie einen Drehzahlsollwert ≠ 0 vor.		
	2.2.	Schalten Sie den Motor ein (EIN-Befehl).		
	2.3.	Prüfen Sie, dass der erwartete Motor dreht.		
3.	**STO anwählen**			
	3.1.	Wählen Sie STO an, während der Motor dreht *Testen Sie jede konfigurierte Ansteuerung, z. B. über Digitaleingänge und über PROFIsafe.*		
	3.2.	Prüfen Sie folgendes:		
		Bei Ansteuerung über PROFIsafe	Bei Ansteuerung über Klemme	
		• Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über PROFIsafe" (r9772.20 = 1)	• Der Umrichter meldet: "STO Anwahl über Klemme" (r9772.17 = 1)	
		• Wenn keine mechanische Bremse vorhanden ist, läuft der Motor aus. Eine mechanische Bremse bremst den Motor und hält ihn anschließend im Stillstand.		
		• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).		
		• Der Umrichter meldet: "STO ist angewählt" (r9773.0 = 1). "STO ist aktiv" (r9773.1 = 1).		
4.	**STO abwählen**			
	4.1.	Wählen Sie STO ab.		
	4.2.	Prüfen Sie Folgendes:		
		• STO ist nicht aktiv (r9773.1 = 0).		
		• Der Umrichter meldet weder Störungen noch Warnungen der Sicherheitsfunktionen (r0945[0…7], r2122[0…7]).		

Sie haben den Abnahmetest der Funktion STO durchgeführt.

A.8.2 Maschinen-Dokumentation

Maschinen- oder Anlagenbeschreibung

Bezeichnung	…
Typ	…
Seriennummer	…
Hersteller	…
Endkunde	…
Übersichtsbild der Maschine bzw. Anlage: … … … … … … …	

Umrichterdaten

Tabelle A- 12 Hardware-Ausgabestand der sicherheitsrelevanten Umrichter

Bezeichnung des Antriebs	Bestellnummer und Hardware-Ausgabestand der Umrichter
…	…
…	…

Funktionstabelle

Tabelle A- 13 Aktive Sicherheitsfunktionen in Abhängigkeit von Betriebsart und Sicherheitseinrichtung

Betriebsart	Sicherheits-Einrichtung	Antrieb	Angewählte Sicherheitsfunktion	Geprüft
…	…	…	…	
…	…	…	…	
Beispiel:				
Automatik	*Schutztür geschlossen*	*Förderband*	---	---
	Schutztür geöffnet	*Förderband*	*STO*	
	Not-Halt-Taster aktiv	*Förderband*	*STO*	

Abnahmetest-Protokolle

Dateinamen der Abnahmetestprotokolle	
…	…
…	…

Datensicherung

Daten	Speichermedium			Aufbewahrungsort
	Aufbewahrungsart	Bezeichnung	Datum	
Abnahmetest-Protokolle	…	…	…	…
PLC-Programm	…	…	…	…
Schaltpläne	…	…	…	…

Gegenzeichnungen

Inbetriebnehmer

Bestätigt wird die fachgerechte Durchführung der oben aufgeführten Tests und Kontrollen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
…	…	…	…

Maschinenhersteller

Bestätigt wird die Richtigkeit der oben protokollierten Einstellungen.

Datum	Name	Firma / Abteilung	Unterschrift
…	…	…	…

A.8.3 Protokoll der Einstellungen für die Basisfunktionen, Firmware V4.4 ... V4.7

Antrieb = <pDO-NAME_v>

Tabelle A- 14 Firmware-Version

Name	Nummer	Wert
Control Unit Firmware-Version	r18	<r18_v>
SI Version antriebsintegrierte Sicherheitsfunkt (Prozessor 1)	r9770	<r9770_v>

Tabelle A- 15 Überwachungstakt

Name	Nummer	Wert
SI Überwachungstakt (Prozessor 1)	r9780	<r9780_v>

Tabelle A- 16 Prüfsummen

Name	Nummer	Wert
SI Modulkennung Control Unit	r9670	<r9670_v>
SI Modulkennung Power Module	r9672	<r9672_v>
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 1)	p9799	<p9799_v>
SI Soll-Prüfsumme SI-Parameter (Prozessor 2)	p9899	<p9899_v>

Tabelle A- 17 Einstellungen der Sicherheitsfunktion

Name		Nummer	Wert
SI Freigabe antriebsintegrierte Funktionen		p9601	<p9601_v>
Nur bei Control Unit CU250S-2	SI Freigabe sichere Bremsenansteuerung	p9602	<p9602_v>
SI PROFIsafe-Adresse		p9610	<p9610_v>
F-DI-Umschaltung Diskrepanzzeit		p9650	<p9650_v>
SI STO Entprellzeit		p9651	<p9651_v>
Nur bei Control Unit CU250S-2	SI Safe Stop 1 Verzögerungszeit	p9652	<p9652_v>
SI Zwangsdynamisierung Timer		p9659	<p9659_v>

Tabelle A- 18 Safety-Logbuch

Name	Nummer	Wert
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI Änderungskontrolle Prüfsumme	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI Änderungskontrolle Zeitstempel	r9782[1]	<r9782[1]_v>

A.9 Handbücher und technischer Support

A.9.1 Handbücher für Ihren Umric hter

Tabelle A- 19 Handbücher für Ihren Umrichter

Tiefe der Information	Handbuch	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
++	**Getting Started Guide** für den Umrichter SINAMICS G120 mit den Control Units CU230P-2; CU240B-2 und CU240E-2	Umrichter installieren und in Betrieb nehmen.	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch, chinesisch	Download: (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133300) **SINAMICS Manual Collection** Dokumentation auf DVD, Bestellnummer 6SL3097-4CA00-0YG0
+++	**Betriebsanleitung**	(dieses Handbuch)		
+++	**Funktionshandbuch Safety Integrated** für die Umrichter SINAMICS G110M, G120, G120C, G120D und SIMATIC ET 200pro FC-2	PROFIsafe konfigurieren. Fehlersichere Funktionen des Umrichters installieren, in Betrieb nehmen und betreiben.	englisch, deutsch, chinesisch	
+++	**Funktionshandbuch Feldbusse** für die Umrichter SINAMICS G120, G120C und G120D	Feldbusse konfigurieren.		
+++	**Listenhandbuch** für den Umrichter SINAMICS G120 mit den Control Units CU240B-2; CU240E-2	Grafische Funktionspläne. Komplette Liste aller Parameter, Warnungen und Störungen.		
+	**Getting Started Guide** für die folgenden SINAMICS G120 Power Module: • PM240, PM250 und PM260 • PM240-2 • PM230	Power Module installieren	englisch	
+	**Installationsanleitung** für Drosseln, Filter und Bremswiderstände	Komponenten installieren		

Tiefe der Information	Handbuch	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
+++	**Montagehandbuch** für die folgenden SINAMICS G120 Power Module: • PM230 IP20 • PM230 IP55 • PM240 • PM240-2 • PM250 • PM260	Power Module, Drosseln und Filter installieren. Power Module warten.	englisch, deutsch	
+++	**Betriebsanleitung** für die folgenden Operator Panels: • BOP-2 • IOP	Operator Panels bedienen, Türmontagesatz für IOP montieren.		

A.9.2 Projektierungsunterstützung

Tabelle A- 20 Unterstützung zur Projektierung und Auswahl des Umrichters

Handbuch oder Tool	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
Katalog D 31	Bestelldaten und technische Informationen für die Standardumrichter SINAMICS G	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch	Alles zum SINAMICS G120 (www.siemens.de/sinamics-g120)
Online-Katalog (Industry Mall)	Bestelldaten und technische Informationen für alle SIEMENS-Produkte	englisch, deutsch	
SIZER	Das übergreifende Projektierungstool für die Antriebe der Gerätefamilien SINAMICS, MICROMASTER und DYNAVERT T, Motorstarter sowie die Steuerungen SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology	englisch, deutsch, italienisch, französisch	Den SIZER erhalten Sie auf einer DVD (Bestellnummer: 6SL3070-0AA00-0AG0) und im Internet: Download SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804987/130000)

A.9.3 Produkt Support

Weitere Informationen zum Produkt und darüber hinaus finden Sie im Internet unter: Product support (http://www.siemens.com/automation/service&support).

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen unter dieser Adresse unser komplettes Wissen online an. Im Einzelnen finden Sie:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Aktuell), FAQ (häufig gestellte Fragen), Downloads.
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten.
- Der Knowledge Manager (Intelligente Suche) findet die richtigen Dokumente für Sie.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten weltweit Ihre Erfahrungen aus.
- Finden Sie Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank, unter dem Begriff "Kontakt & Partner".
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Services" bereit.

A.10 Fehler und Verbesserungen

Wenn Sie beim Lesen dieses Handbuchs auf Fehler stoßen oder wenn Sie Vorschläge für Verbesserungen haben, schicken Sie Ihre Anregungen an folgende Adresse oder senden sie per Email:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

Email (mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)

Index

8

87-Hz-Kennlinie, 359

A

Ablaufsteuerung, 143
Abnahme, 242
  Anforderungen, 242
  reduzierte, 244, 291
Abnahmeprotokoll, 242
Abnahmetest
  Berechtigte Person, 243
  STO, 378
  Testtiefe, 244, 291
  Voraussetzungen, 243
Abschaltpfade, 239
Abwickler, 206
Analogausgang, 66, 69
  Funktion, 101, 112
Analogeingang, 66, 69
  Funktion, 101, 109, 113
Anlagenbeschreibung, 379
Anlaufverhalten
  Optimierung, 173
Ansteuerung des Motors, 145
Antriebsdatensätze, 246
Anwenderschnittstellen, 64
Applikation
  Parameter zyklisch über PROFIBUS schreiben und lesen, 139
Aufstellungshöhe, 353
Aufzug, 209
Ausblendband, 110, 161
ausschalten
  AUS1-Befehl, 143
  AUS2-Befehl, 143
  AUS3-Befehl, 143
  Motor, 143
Automatikbetrieb, 152
azyklische Kommunikation, 140

B

Baustein, 371
Befehlsdatensatz, 152
Befehlsquelle, 142
  Auswahl der, 360
Beobachtungsparameter, 360
Berechtigte Person, 243
Bestellnummer, 23
Bestimmungsgemäße Verwendung, 23
Betrieb, 144
Betriebsanleitung, 382
Betriebsart, 379
Betriebsbereit, 144
BF (Bus Fault), 296, 297
BiCo-Baustein, 371
Bimetall-Schalter, 182
Binektor-Eingang, 102
Binektoren, 372
Bitmustertest, 237
Blockierschutz, 223
Bohrbilder, 45, 50
BOP-2
  Installieren, 90
  Menü, 363
  Symbole, 363
Brake Relay, 59
Brecher, 86
Brems-Chopper, 204
Bremsfunktionen, 197
Bremsmethode, 197, 198
Bremsung
  generatorische, 206
Bremswiderstand, 37, 204
Busabschluss, 64
Busfehler, 297

C

CDS (Control Data Set), 152, 242
Checkliste
  PROFIBUS, 122
  PROFINET, 117
Compound-Bremsung, 202, 203
Control Units, 23, 24, 273

D

Datensatz 47 (DS), 140
Datensatzumschaltung, 242
Datensicherung, 249, 254, 258, 261, 380

Datenübertragung, 254, 258, 261
Derating
  Aufstellungshöhe, 353
DI (Digital Input), 104, 241
Digitalausgang, 66, 71
  Funktion, 101, 106
Digitaleingang, 66, 71, 102, 145
  Funktion, 101
Digitaleingänge
  Mehrfachbelegung, 241
DIP-Schalter
  Analogeingang, 107
Diskrepanz, 236
  Filter, 236
  Toleranzzeit, 236
Download, 254, 259, 261
Download Handbücher, 382
Drahtbruch, 236
Drahtbruchüberwachung, 108, 183
Drehmomentgenauigkeit,
Drehmomentregelung, 178
Drehmomentüberwachung
  Drehzahlabhängige, 223
Drehofen, 86
Drehrichtung, 161
Drehrichtungsumkehr, 145
Drehzahl
  ändern mit BOP-2, 363
  begrenzen, 161
Drehzahlabweichung, 225, 226
Drehzahlregelung (Vektorregelung), 175
Drehzahlregler optimieren, 177
Drehzahlüberwachung, 225, 226
Dreidrahtsteuerung, 145
Dreieckschaltung (Δ), 84, 359
Drive Data Set, DDS, 246
Drive ES Basic, 39
Druckregelung, 219
Durchflussregelung, 219

E

Einheitensystem, 192
Einheitenumschaltung, 190
Einschaltbereit, 144
einschalten
  EIN-Befehl, 143
  Motor, 143
Einschaltsperre, 128, 144
Einschwingzeit,
Einstellparameter, 360
elektromechanischer Sensor, 375
EMV, 78
EN 61800-5-2, 230
Endkunde, 379
Energiesparanzeige, 195
Erweiterte Funktionen, 104
Extruder, 86, 181

F

Fangen, 212
F-DI (Fail-safe Digital Input), 104
F-Digitalausgabebaugruppe, 375
Fehler Handbuch, 385
Feldbusschnittstellen, 64
Feldbus-Schnittstellen, 65, 115
Feldschwächung, 359
FFC (Flux Current Control), 172
Filter
  Diskrepanz, 236
  Hell-/Dunkeltest, 237
  Kontaktprellen, 237
Firmware
  Update, 291
Firmware-Downgrade, 287
Firmware-Upgrade, 284
Firmware-Version, 271, 356, 357, 357, 360, 379
Förderband, 86, 199
Fördertechnik, 98
Formatieren, 250
Fragen, 384
Freie Funktionsbausteine, 228
Füllstandsregelung, 219
Funkstörklasse, 29
Funktionen
  BOP-2, 363
  technologische, 142
  Übersicht, 141
Funktionserweiterung, 244
Funktionshandbuch Safety Integrated, 382
Funktionstabelle, 379

G

Gegenzeichnungen, 380
Generatorische Leistung, 197
Getting Started, 382
Gleichstrombremsung, 131, 200
Grundfunktionen, 104
GSDML (Generic Station Description Markup Language), 118

H

Handbetrieb, 152
Handbücher Übersicht, 382
Handlungsanweisung, 21
Hebezeug, 204, 209
Hell-/Dunkeltest, 237
Hersteller, 379
Hochlaufgeber, 161, 164
Hochlauframpe, 361
Hochlaufzeit, 87, 166, 168, 361
  Skalierung, 169
Horizontalförderer, 181, 202, 204
Hotline, 384
Hubwerk, 206

I

I2t-Überwachung, 179
I-max.-Regler, 187
Impulsfreigabe, 128
Impulslöschung, 128
Inbetriebnahme
  Leitfaden, 83
  Zubehör, 39
Inbetriebnahme-Tool STARTER, 232
IND (Seitenindex), 137
Industry Mall, 383
Installation, 41
IT-Netz, 52

J

JOG-Funktion, 151

K

Katalog, 383
Kennlinie
  lineare, 172
  parabolische, 172
  quadratische, 172
  weitere, 173
Kennlinie 87 Hz, 359
Kettenförderer, 86
kinetische Pufferung, 217
Kippschutz, 223
Klemmenleiste, 77
  Werkseinstellung, 67, 71
Klemmleiste, 66, 101
Kneter, 86
Know-how-Schutz, 265
Know-How-Schutz, 250
Kommunikation
  azyklisch, 140
  zyklisch, 125
Kompressor, 86
Konnektoren, 372
Konsistente Signale, 236
Konsistenz, 236
Kontaktprellen, 237
Kopieren
  Serieninbetriebnahme, 244
Korrektur Handbuch, 385
Kran, 209
KTY84-Sensor, 182
Kurzschlussüberwachung, 183

L

Lastausfall, 225, 226
Lastmoment, 223
LED
  BF, 296, 297
  LNK, 296
  RDY, 296
  SAFE, 297
LED (Light Emitting Diode), 295
Leerlaufüberwachung, 223
lineare Kennlinie, 172
Linkslauf, 145
Listenhandbuch, 382
Lizenz, 250
LNK (PROFINET Link), 296
Losbrechmoment, 361
Lüfter, 26, 86, 98, 180

M

Makro p15, 84
Manual Collection, 382
Maschinenbeschreibung, 379
Maschinenhersteller, 243
Maße, 45, 50
Maximaldrehzahl, 87, 161, 361
Maximale Leitungslänge
  PROFIBUS, 122
  PROFINET, 118
Maximalstromregler, 187
Mehrfachbelegung
  Digitaleingänge, 241
Menü

BOP-2, 363
Operator Panel, 363
Messtaster, 227
Minimaldrehzahl, 87, 161, 163, 361
Mischer, 86
MLFB (Bestellnummer), 379
MMC (Speicherkarte), 250
Montage, 41, 43
Montagehandbuch, 382
MOP (Motorpotenziometer), 156
MotID (Motordaten-Identifikation), 92
Motor einschalten mit BOP-2, 363
Motordaten, 84
identifizieren, 92, 99, 177, 178
messen, 92
Motorhaltebremse, 207, 209
Motorleitung, 58
Motornorm, 191
Motorpotenziometer, 156
Motorregelung, 142
Motortemperatur, 186
Motortemperatursensor, 184
Motortemperatur-Sensor, 66, 69
Mühle, 86

N

Netzart, 52
Netzausfall, 213
Netzeinbruch, 217
Netzfilter, 29
Netzleitung, 58
Netzrückspeisung, 27, 206
Neutralleiter, 52
Normierung
Analogausgang, 111
Analogeingang, 108
Not-Halt-Taster, 232

O

OFF1-Befehl, 145
ON-Befehl, 145
Operator Panel
BOP-2, 39, 363
Handheld, 39
Installieren, 90
IOP, 39
Menü, 363
Türmontagesatz, 39

P

p15 Makro, 84
parabolische Kennlinie, 172
Parameter ändern (STARTER), 367
Parameter kopieren (Serieninbetriebnahme), 244
Parameter-Index, 137
Parameterkanal, 134
IND, 137
Parameternummer, 137, 365
Parametertypen, 360
Parameterwert, 366
Passwort, 233
PC Connection Kit, 39
PC-Tool STARTER, 232
PELV, 315, 317
PFH (Probability of failure per hour), 318
PID-Regler, 220
PLC-Programm, 380
Power Module, 23
Power-On-Reset, 88, 89, 233, 240, 274, 275, 276
PROFIBUS, 122
PROFIdrive, 115
PROFIenergy, 115
PROFIsafe, 115
Projektierungsunterstützung, 383
Prozessgrößen des Technologiereglers, 193
PTC-Sensor, 182
Pulsfrequenz, 180, 181, 329, 337, 343, 348, 362
Pumpe, 26, 86, 98

Q

quadratische Kennlinie, 172
Querverkehr, 139

R

RDY (Ready), 296
Rechtslauf, 145
Regelungsart, 361
Reversieren, 161
Rollenförderer, 86
Rücklauframpe, 361
Rücklaufzeit, 87, 166, 168, 361
Skalierung, 169
Rücklaufzeit OFF3, 166
Rückspeisemöglichkeit, 206
Rührwerk, 86

S

S7-Kommunikation, 115
SAFE, 297
Safe Brake Relay, 239
Safety Integrated Funktionshandbuch, 375
Säge, 199, 202
Schaltplan, 380
Schirmanschlusssatz, 25, 28
Schleifmaschine, 199, 202
Schnellhalt, 143
Schnittstellen, 64
Schrägförderer, 204
Schreibschutz, 263
Schutzfunktionen, 142
Schutzleiter, 52
SD (Speicherkarte), 250
  formatieren, 250
  MMC, 250
Seitenindex, 137
Selbsttest, 239
Sensor (elektromechanisch), 375
Serieninbetriebnahme, 244, 249
Seriennummer, 379
Sicherer Eingang, 104
Sicherheitsfunktion, 142, 273, 282
Sicherheitsschaltgerät, 375
Signal-Verschaltung, 371
Signalzustände, 296
Sinusfilter, 35
SIZER, 383
Sollwertaufbereitung, 142, 161
Sollwertquelle, 142
  Auswahl der, 155, 156, 360
Spannungsanhebung, 173, 361
Spannungseingang, 107
Speicherkarten, 25
Speichermedium, 249
Spindel, 86
SPS-Funktionalität, 373
STARTER, 39, 95, 232, 258, 367
  Download, 39
Sternschaltung (Y), 359
Steuerklemmen, 67, 71
Steuerwort
  Steuerwort 1, 128
  Steuerwort 3, 131
Steuerwort 3 (STW3), 131
STO (Safe Torque Off), 229, 230
  Abnahmestest, 378
  anwählen, 230
Störcode, 302
Störfall, 302
Störhistorie, 304
Störpuffer, 302
Störung, 295, 302
  quittieren, 302, 303
Störwert, 302
Störzeit, 302
  behoben, 302
  gekommen, 302
Stromeingang, 107
Stromreduzierung, 329, 337, 343, 348
Stromverteilungssysteme, 52
STW1 (Steuerwort 1), 128
Subindex, 137
Support, 384
Symbole, 21
Systemlaufzeit, 298

T

Tausch
  Control Unit, 291
  Getriebe, 291
  Hardware, 291
  Motor, 291
  Power Module, 291
Technische Daten
  Control Unit, 315, 317
Technologieregler, 131, 193, 219
Telegramm
  einfügen, 119, 124
  erweitern, 133
Temperaturberechnung, 185
Temperaturschalter, 182
Temperatursensor, 66, 69
Temperaturüberwachung, 179, 185
Testsignale, 237
TN-Netz, 52
Trace-Funktion, 368
TT-Netz, 52
Türmontagesatz, 39
Typenschild
  Control Unit, 23
  Power Module, 23

U

U/f-Steuerung, 170, 361
Überlast, 187, 361
Übersicht der Funktionen, 141
Überspannung, 188
Umgebungstemperatur, 84, 186

Umrichter
reagiert nicht, 292
Update, 291
Umrichterkomponenten, 23, 271
Umrichtersteuerung, 142
Umrichter-Zubehör, 382
Unterbaukomponenten, 42
Update (Firmware), 291
Upload, 251, 258, 261
USB-Leitung, 39
USB-Schnittstelle, 96

V

VDC min-Regler, 217
Vektorregelung, 177, 178, 361
geberlose, 175
Verbesserungsvorschlag Handbuch, 385
Verriegelung, 373
Verrundung, 166
Verrundung OFF3, 166
Version
Control Unit, 23
Firmware, 379
Hardware, 379
Power Module, 23
Sicherheitsfunktion, 379
Vertikalförderer, 204
Vorgehen, 21

W

Warncode, 299
Warnhistorie, 300
Warnpuffer, 299
Warnung, 295, 299
Warnwert, 299
Warnzeit, 299
Werkseinstellungen
Rücksetzen auf, 88, 89, 233
Werksseitige Belegung, 67, 71
Wickler, 206
Widerstandsbremsung, 204
Wiedereinschaltautomatik, 213

Z

Zentrifuge, 86, 199, 202, 206
ZSW1 (Zustandswort 1), 130
ZSW3 (Zustandswort 3), 132
Zurücksetzen
Parameter, 88, 89, 233
Zusatzkomponenten, 44
Zustandsübersicht, 143
Zustandswort
Zustandswort 1, 130
Zustandswort 3, 132
Zwangsdynamisierung, 239
einstellen, 239
Zweidrahtsteuerung, 145
Zwischenkreisspannung, 188
Zwischenkreis-Überspannung, 188
zyklische Kommunikation, 127

Weitere Informationen

SINAMICS Umrichter:
www.siemens.com/sinamics

Safety Integrated:
www.siemens.com/safety-integrated

PROFINET:
www.siemens.com/profinet

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

Änderungen vorbehalten
© Siemens AG 2010-2014

Für weitere Info zu SINAMICS G120 den QR-Code scannen.

www.siemens.com/drives